

Wetenschappelijke Instelling van de
Vlaamse Gemeenschap



Instituut voor Bosbouw
en Wildbeheer



**Het Vlaamse palingpolluëntenmeetnet, 1994-2001:
gehalten aan polychloorbifenylen, organochloorpesticiden en
zware metalen in paling**



G. Goemans, C. Belpaire, M. Raemaekers en M. Guns

Juli 2003

IBW.Wb.V.R.2003.99

Colofon

Redactie:

Geert Goemans
Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
Duboislaan 14
1560 Groenendaal-Hoeilaart
geert.goemans@lin.vlaanderen.be

Voorpagina:

Paling in zijn gele-paling stadium
(foto: Geert Goemans)

Verantwoordelijke uitgever:

ir. Jos Van Slycken
Algemeen directeur a.i. van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer

Opmaak en cartografie:

Geert Goemans en Machteld van Gils

Druk:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Departement LIN - afdeling Logistiek - Digitale drukkerij.

Depotnummer:

D/2003/3241/237

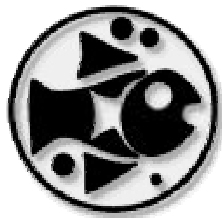
Rapportnummer:

IBW.Wb.V.R.2003.99

Bestellingen:

Bart Goossens, bart.goossens@lin.vlaanderen.be
Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer - Bibliotheek
Gaverstraat 4
9500 Geraardsbergen

Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
Duboislaan 14
1560 Groenendaal-Hoeilaart
Tel 02 657 03 86
Website www.ibw.vlaanderen.be



Wetenschappelijke Instelling van de
Vlaamse Gemeenschap



Instituut voor Bosbouw
en Wildbeheer



Het Vlaamse palingpolluëntenmeetnet, 1994-2001: gehalten aan polychloorbifenylen, organochloorpesticiden en zware metalen in paling

G. Goemans¹, C. Belpaire¹, M. Raemaekers² en M. Guns³

¹ Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
Duboislaan 14
1560 Hoeilaart

² Departement Zeevisserij (Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek)
Ankerstraat 1
8400 Oostende

³ Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie
Leuvensesteenweg 17
3080 Tervuren

Juli 2003

IBW.Wb.V.R.2003.99

Woord vooraf

In 1999 gaf toenmalig Vlaams minister van Leefmilieu Vera Dua het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer opdracht om een diepgaande en gebiedsdekkende studie naar de milieuvreemde stoffen in vis in Vlaamse viswaters uit te voeren, teneinde de noodzakelijke beleidsmaatregelen op een gefundeerde basis te kunnen nemen.

Dit rapport is het resultaat van dat onderzoek. Het geeft een samenvattende voorstelling van de vroegere en recente meetresultaten, gekoppeld aan een literatuurstudie en een vergelijking met meetgegevens uit het buitenland.

Het is duidelijk dat de resultaten van deze studie voor een breed maatschappelijk veld van groot nut kunnen zijn. De waterkwaliteitsbeheerders krijgen hiermee de beschikking over essentiële cijfergegevens inzake de verspreiding van verontreinigende stoffen die in water en/of bodem vaak zeer moeilijk op te sporen zijn. Milieu-inspecteurs kunnen uit de data indicaties krijgen van mogelijke lozingsbronnen van die stoffen. Visstandsbeheerders vinden er informatie bij het opmaken van hun beheersplannen en ter bescherming van hun doelgroep. De sectoren die deze stoffen gebruiken (landbouw, industrie) krijgen indicaties over risico's van het gebruik omwille van mogelijke bioaccumulaties doorheen de voedselketen. En uiteraard zijn deze meetgegevens ook van groot belang voor de volksgezondheid en worden ze ook aan het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen overgemaakt.

Ik nodig elkeen dan ook uit maximaal gebruik te maken van deze gegevens teneinde op termijn de reductie van deze verontreinigende stoffen in aquatische biota, en in het milieu in het algemeen, na te streven.

Naast gerichte beleidsmaatregelen is het de bedoeling om via preventie (o.a. verwijdering van PCB-houdende toestellen en verbod/restrictie op het gebruik van sommige biociden) en waterbodemsanering de concentratie van deze stoffen in ons milieu te verminderen. De natuur is er voor de mens. Dit rapport kan ons zeker helpen in het verwezenlijken van deze doelstelling.

Ludo SANNEN,

Vlaams Minister voor Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking

Dankwoord

Er zijn een hele resem mensen die we bij de finalisatie van dit rapport willen bedanken, zonder twijfel zullen we er een heel aantal vergeten, waarvoor alvast onze excuses.

In eerste instantie wensen we onze dank te betuigen aan alle mensen van het 'palingteam' die zeer gemotiveerd en onvermoeibaar op zes maanden tijd meer dan 170 locaties hebben bemonsterd. Voor mensen die ervaring hebben op het terrein zal het duidelijk zijn dat het zeker geen evidentie is om op 96 % van alle bemonsterde locaties paling vast te krijgen. Jean-Pierre, Jean-Marie, Koen, Hedwig, Kathleen en Sven bedankt en nogmaals proficiat.

Alle andere mensen op het IBW die betrokken waren bij de administratieve en logistieke ondersteuning van het project en in het bijzonder de medewerkers of collega's die palingen verzameld hebben op het terrein, speciaal Danny Bombaerts (den Boeme) voor zijn hulp bij het opleiden van het 'palingteam'.

Alle mensen van Bos en Groen die mee hebben geholpen op het terrein wensen we tevens te bedanken, in het bijzonder Raymond Simoen, Jos Agten en Jaak Bollen.

Een aantal 'rattenvangers' bij de Afdeling Water hebben ons regelmatig gouden tips gegeven, waarvoor dank.

Zonder de praktische geest van Kris Cooreman van het DVZ was het opstarten en de organisatie van de wekelijkse labo's, voor de verwerking van de gevangen palingen, een onbegonnen zaak geweest, bedankt.

Omer Decock en Aime Fevery van het DVZ wensen we tevens te bedanken voor de enorme hulp tijdens het verwerken van de stalen, zonder hun hulp was het ons waarschijnlijk nooit gelukt om de bijna 2000 palingen te prepareren voor de verschillende analyses.

Machteld Van Gils willen we speciaal bedanken voor het maken van al de distributiekaartjes en succes wensen bij onze collega's van de VMM.

Voor het kritische nalezen wensen we in het bijzonder Hugo Verreycken, Caroline Geeraerts en Lieven Bervoets te danken.

Abstract

The Institute for Forestry and Game Management (IBW) has build out a monitoring network for public water bodies in Flanders (Belgium) using eel (*Anguilla anguilla*) as a biomonitor.

This report gives us a compilation of the results of 8 years of monitoring (1994 - 2001) for PCB's, organochlorine pesticides and heavy metals. 1650 eels from 260 different locations, including rivers, canals, polder waters and closed water bodies, were analysed.

Eel was used for sampling because it is a very fatty fish (strong lipophylic character of a.o. pesticides and PCBs), benthic, sedentary (during the yellow eel phase), long-lived and widespread (in non-polluted as well as in polluted waters), the absence of a seasonal effect through reproduction and its place on the trophic ladder.

For the different contaminants a comparison is made between the Flemish values and other values found in literature.

Some results represented in this report are: 1) on 80 % of all sampled localities the Belgian PCB-standard for fish (75ng/g BW) was exceeded; 2) in the North-Western part of Flanders, where almost no exceedings of the PCB-standard were found, is coping with a severe lindane-contamination; 3) a large amount of long time prohibited pesticides is still found in considerable amounts in our food-chain.

In a geographical supplement, the spatial distribution of aquatic contamination in Flanders for all of the 32 individual measured contaminants, is represented.

The results have initiated a catch-and-release obligation for eel in Flanders and for all fish on the 5 most polluted waters in Flanders.

INHOUDSTABEL

Woord vooraf	
Dankwoord	
Abstract	
1. Inleiding	1
2. Literatuurstudie	3
<i>2.1. Inleiding</i>	<i>3</i>
<i>2.2. Overzicht van de geanalyseerde stoffen</i>	<i>5</i>
<i>2.3. Beschrijving van de verschillende polluenten</i>	<i>5</i>
<i>2.3.1. PCB's</i>	<i>5</i>
• 2.3.1.1. Wat zijn PCB's?	5
• 2.3.1.2. Toxiciteit	5
• 2.3.1.3. Bestaande normen en ADI-waarden	7
• 2.3.1.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden	9
<i>2.3.2. Pesticiden</i>	<i>9</i>
• 2.3.2.1. Wat zijn pesticiden?	9
• 2.3.2.2. Toxiciteit	10
• 2.3.2.3. Bestaande normen en ADI-waarden	11
• 2.3.2.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden	11
<i>2.3.3. Zware Metalen</i>	<i>13</i>
• 2.3.3.1. Wat zijn zware metalen?	13
• 2.3.3.2. Toxiciteit	13
• 2.3.3.3. Bestaande normen en ADI-waarden	14
• 2.3.3.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden	15

4. Het palingpolluëntenmeetnet	17
4.1. Inleiding	17
4.2. Paling als bioindicator	17
4.3. Opzet van het onderzoek	18
• 4.3.1. Selectie van staalnameplaatsen	18
• 4.3.2. De bemonsteringen	18
• 4.3.3. Standaardisatie op lengte?	19
4.4. Materiaal & Methode	21
• 4.4.1. Afvismethoden	21
• 4.4.2. Verwerking van de verzamelde stalen	21
• 4.4.3. Labo-analysen	21
<u>4.4.3.1 Analyse van zware metalen</u>	21
<u>4.4.3.2 Analyse van organische polluenten</u>	22
• 4.4.4. Verwerking van de analyseresultaten	22
• 4.4.5. Selectie van locaties en gegevens voor dit rapport	23
• 4.4.6. Bepaling van de referentiewaarden en afwijkingen t.o.v. deze referentiewaarde	24
4.5. Het palingpolluëntenmeetnet en normering	26
4.6. Resultaten en discussie	32
• 4.6.1. Overzicht van de afwijkingen ten opzichte van de referentiewaarden	32
• 4.6.2. PCB's	35
<u>4.6.2.1. Som van de 7 merker PCB's</u>	35
<u>4.6.2.2. De individuele PCB-congeneren</u>	35
• 4.6.3. Pesticiden	36

<u>4.6.3.1. lindaan (g - HCH)</u>	36
<u>4.6.3.2. hexachlorobenzeen</u>	36
<u>4.6.3.3. dieldrin</u>	37
<u>4.6.3.4. transnonachloor</u>	37
<u>4.6.3.5. DDT en zijn derivaten</u>	37
• 4.6.4. Zware metalen	38
<u>4.6.4.1. kwik</u>	38
<u>4.6.4.2. cadmium</u>	39
<u>4.6.4.3. lood</u>	39
<u>4.6.4.4. koper</u>	40
<u>4.6.4.5. zink</u>	40
<u>4.6.4.6. nikkel</u>	40
<u>4.6.4.7. chroom</u>	41
<u>4.6.4.8. arseen</u>	41
<u>4.6.4.9. selenium</u>	41
• 4.6.5. Overzicht van de normoverschrijdingen in paling	42
• 4.6.6. Extrapolatie gegevens voor roofvis	43
• 4.6.7. Overzicht van de uitgevoerde nevenonderzoeken	45
5. Conclusies en aanbevelingen	51
6. Lijst met gebruikte afkortingen	54
7. Referenties	55

Bijlagen

- **Bijlage 1:** Bemonsterde locaties van het palingpolluentenneetnet (1994-2001): code met overeenkomstig water, plaats, provincie, vangstdatum, aantal geanalyseerde palingen en Lambertcoördinaten
 - **Bijlage 2:** Figuur 1 tot 32
 - **Bijlage 3:** Gemiddelde concentraties per locatie
 - **Bijlage 4:** Reeds voorgestelde resultaten
 - **Bijlage 5:** Persmededelingen van het kabinet van minister Vera Dua naar aanleiding van de problematiek van polluenten in paling
- Kaartbijlagen:** Overzichtskaartjes per polluent

1. Inleiding

Sedert enkele jaren besteedt het Vlaamse milieubeleid meer en meer aandacht aan de verspreiding van toxische stoffen in het milieu (cfr de milieu en natuurrapporten en het VMM watermeetnet en waterbodemeetnet). Ook internationale conventies, commissies van Oslo en Parijs en de Noordzeeconferenties, wijzen op de negatieve impact van sommige toxische stoffen op mens en milieu en ijveren voor een reductie van deze pollutentvrachten.

Traditioneel worden in Vlaanderen pollutenten zoals PCB's, pesticiden en zware metalen gemeten in de waterkolom en in de waterbodem. Recentelijk krijgt het meten van de verspreiding van pollutenten in biota meer aandacht. Naast een aantal praktische voordelen (betere meetbaarheid omwille van de hogere concentraties, standaardisatiemogelijkheden, vergelijkbaarheid van metingen, ...) biedt het meten in biota ook het voordeel dat de vuilvrachten in termen van biobeschikbaarheid gemeten worden (en aldus ook indicaties geven van gevaren voor milieu en mens). Verschillende toxische stoffen zijn vetoplosbaar en accumuleren in aquatische organismen doorheen de voedselketen. Eén van de meest geschikte indicatoren hiervoor is de Europese paling (*Anguilla anguilla*). Omwille van zijn hoog vetgehalte accumuleert deze soort bijzonder goed vetoplosbare pollutenten. Zijn ruime verspreiding, zijn sedentair gedrag (althans in de gele aal fase) en zijn trofische niche en habitat zijn bijkomende elementen die paling bijzonder bruikbaar maken als monitoringorganisme.

Internationaal wordt geadviseerd de waarde van het gebruik van paling als indicator van bioaccumuleerbare substanties te erkennen. Aldus kunnen zowel de bronnen van vervuiling opgespoord worden en kunnen evoluties van vuilvrachten in biota in tijd en ruimte opgevolgd worden (Knights (1991, 1997), EIFAC (1991), de Boer en Brinkman (1994)). Bovendien bevelen ook OSPARCOM en de Derde Noordzeeconferentie het gebruik van metingen in biota aan voor de monitoring van pollutenten. Ook de recente Kaderrichtlijn inzake Waterbeheer (Europese Unie, 2000) vermeldt de noodzaak van metingen van pollutenten in biota, alsook van de noodzaak van kwaliteitsnormstellingen.

Reeds enkele jaren geleden werd een aantal gegevens in verband met de vrachten aan PCB's, zware metalen en pesticiden in paling uit Vlaamse oppervlaktewateren door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer gerapporteerd (zie bijlage 4 en www.ibw.vlaanderen.be). Voorliggend rapport compileert een aantal van de vroeger gerapporteerde analysegegevens (vanaf 1994) aangevuld met nieuwe analysegegevens naar aanleiding van een intensieve bemonsteringscampagne 2000-2001 in het kader van het "Actieprogramma micropolluenten in paling" (Heirman, 2000).

Naast het meten van de vervuiling ten gevolge van de emissie van stoffen zoals PCB's, zware metalen en organochloorpesticiden heeft dit onderzoek vanzelfsprekend toepassingen naar volksgezondheid. Paling is nog steeds één van de meest geëete zoetwatervissoorten. Omwille van hoger vermelde redenen kan paling zeer veel en in hoge concentraties verontreinigende stoffen bevatten. In bepaalde gevallen kan (overmatige) consumptie van paling dan ook schadelijk zijn voor de mens. In een nota van de Vlaamse gemeenschapsminister voor Leefmilieu en Landbouw Vera Dua werd in 1999 de consumptie van zelfgevangen paling op de zwaarst vervuilde meetplaatsen sterk ontraden. Naar aanleiding van de resultaten verwerkt in dit rapport werden recentelijk PCB-normen in vis vastgelegd door de federale minister van Volksgezondheid en Milieu Magda Aelvoet. In het

voorjaar van 2002 werd door Vera Dua een aantal gerichte maatregelen genomen, waaronder een totaal meeneemverbod voor alle vis op de zwaarst vervuilde sites, en een algemeen meeneemverbod voor paling, gekoppeld aan maatregelen inzake preventie en sanering (zie bijlage 5).

Dit rapport vangt aan met een beschrijving van de verschillende geanalyseerde stoffen, hun toxiciteit, bestaande normen en een overzicht van meetwaarden uit het buitenland. Verder wordt het palingpolluentenmeetnet voorgesteld en de gebruikte methodologie toegelicht. Tenslotte worden de analyseresultaten weergegeven, mede aan de hand van overzichtskaarten, en toegelicht.

Naast het belang van de meetresultaten bij het aflijnen van de consumptienorm voor PCB's in vis vormt dit rapport ook de basis voor verdere biota-gerichte normeringen. Een mogelijk denkmodel wordt voorgesteld.

2. Literatuurstudie

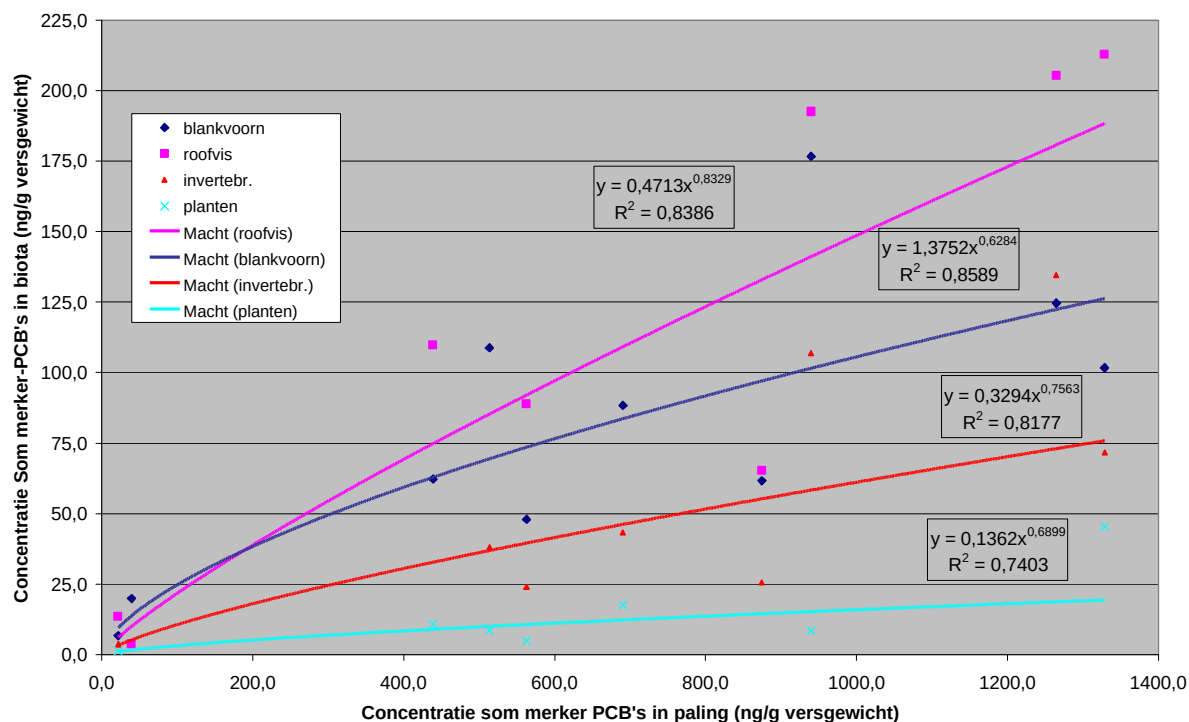
2.1. Inleiding

In Vlaanderen worden in het aquatische milieu door diverse instanties polluenten gemeten. Dit gebeurt zowel in de waterkolom, in het zwevend stof als in de waterbodem. Naast deze klassieke fysico-chemische metingen wint de interesse in en het belang van passieve biomonitoring steeds meer terrein. Eén van de meest geschikte organismen hiervoor is paling. Uit de studie ‘Wetenschappelijke onderbouwing voor de normering van polluenten in Vlaamse oppervlaktewateren en selectie van ecologische en ecotoxicologische indicatoren voor de waterkwaliteit’ (Weltens *et al.*, 2002) uitgevoerd door VITO en IBW, in opdracht van VMM, is naar voor gekomen dat concentraties van schadelijke stoffen in vis niet strikt gerelateerd zijn aan de concentraties in water, sediment of zwevend stof. Om zinnig advies in verband met consumptie van vis te kunnen geven is het daarom noodzakelijk om concentratiemetingen in visweefsel uit te voeren (passieve biomonitoring). Biota geven ons tevens een beeld over de biobeschikbaarheid van de vervuiling in onze oppervlaktewateren.

Uit bovenvermelde studie bleek nog dat paling een van de meest geschikte indicatorsoorten van de onderzochte biota is. Dit omwille van volgende bevindingen (1) voor o.a. PCB's bestaat er een goede tot zeer goede correlatie tussen de gehalten in paling en in andere biota (*Figuur 1*), (2) voor de lipofiele stoffen zijn de concentraties in paling het hoogst wat zeker analytische voordelen biedt, (3) door de afwezigheid van een jaarlijkse reproductiecyclus bij paling zijn seizoenale effecten hier minder uitgesproken dan bij andere soorten die een normale jaarlijkse voortplantingscyclus vertonen. Een bijkomend voordeel van meten in paling is dat polluenten, zoals lindaan, ook buiten hun toepassingsperiode in verhoogde concentraties in paling worden aangetroffen, in tegenstelling tot de andere indicatoren.

Veel polluenten blijken in hoge mate in paling te bioaccumuleren. Dit heeft onder meer te maken met zijn bentische leefwijze (in of nabij het slib), zijn hoog vetgehalte en zijn hoge plaats op de trofische ladder.

Zijn sedentair gedrag (honkvastheid, althans in het gele-palingstadium) en zijn algemeen voorkomen zijn elementen die ertoe bijdragen dat paling bijzonder geschikt is om als indicator organisme te worden gebruikt.



Figuur 1: Correlatie tussen concentraties aan Som merker-PCB's in (spier)weefsel van roofvis, blankvoorn, invertebraten en planten uitgezet ten opzichte van concentraties aan Som merker-PCB's in spierweefsel van paling.

In Nederland gebruikt men paling al meer dan 10 jaar als passieve biomonitor. Dit monitorprogramma wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en is gericht op de verontreiniging van door sportvissers meegenomen vis (de Boer *et al.*, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999, de Boer en Dao, 1994, 1995, Pieters *et al.*, 2001, 2002).

Een aantal gegevens in verband met de bioaccumulatie van pollutanten in paling uit Vlaamse oppervlaktewaters werd reeds gerapporteerd door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (Belpaire *et al.*, 1999a en b, 2000, Van Thuyne *et al.*, 1995, 2000). Er werden tevens bijdragen geleverd voor MIRA-T 2000, 2001 en 2002. Met dit rapport geven we een overzicht van de resultaten van PCB, organochloorpesticiden en zware metaalanalyses van palingen verzameld in Vlaanderen vanaf 1994 t.e.m. 2001.

Dit rapport is een bundeling van de reeds gerapporteerde gegevens, een actualisering voor een aantal van deze locaties en een sterke uitbreiding voor wat betreft het aantal locaties en de gebiedsdekkendheid van Vlaanderen.

2.2. Overzicht van de geanalyseerde stoffen

Zware metalen: cadmium, kwik, lood, chroom, nikkel, koper, zink, arseen en selenium

Polychloorbifenylen: PCB 28/PCB 31, PCB 52, PCB 101, PCB 105, PCB 118, PCB138, PCB153, PCB 156, PCB 180

Hexachloorcyclohexanen: α -HCH, γ -HCH (Lindaan)

Cyclodienen (drins): Dieldrin, Aldrin, Endrin

Polychloorbenzeen: Hexachloorbenzeen (HCB)

Chloorethanen: p,p'-DDD (TDE), p,p'-DDT, p,p'-DDE, trans-nonachloor

2.3. Beschrijving van de verschillende polluenten

2.3.1. PCB's

• 2.3.1.1. Wat zijn PCB's?

PCB's of polychloorbifenylen bestaan uit een reeks verbindingen afgeleid van de bifenylnmolecule, waarin één of meer waterstofatomen door een chlooratoom zijn vervangen. Er bestaan 209 verschillende PCB's, de zogenaamde congenere, deze verschillen van elkaar door het aantal en de positie van de chlooratomen. De IUPAC nomenclatuur geeft elk van deze congenere een nummer.

De plaatsen 2, 2', 6 en 6' noemt men orthoplaatsen. De benzeenringen van non-orthogesubstitueerde PCB's en van mono-orthogesubstitueerde PCB's kunnen een planaire configuratie aannemen. Deze worden coplanaire congenere (Co-PCB's) genoemd, dit is een synoniem voor de zogenaamde dioxineachtige PCB's. De benzeenringen van andere congenere kunnen geen coplanaire configuratie aannemen en worden niet-planaire congenere genoemd.

• 2.3.1.2. Toxiciteit

PCB's die in het milieu terechtkomen breken moeilijk af en kunnen lange tijd in het milieu verblijven. Zij worden opgenomen door levende organismen en zullen accumuleren in het vetweefsel. Door deze opstapeling zijn de PCB-gehalten hoger in dieren boven aan de voedselketen. De aanwezigheid van PCB's in het lichaam kan de gezondheid aantasten. Een duidelijk verband tussen PCB-concentraties en het optreden van gezondheidseffecten is moeilijk vast te stellen omdat niet alle PCB-congenere even toxisch zijn en omdat gevolgen dikwijls optreden als gevolg van interactie van PCB's met andere chemische componenten (o.a. dioxines, methylkwik, pesticiden en cadmium). Deze interacties kunnen zowel een

versterkende als een afremmende invloed hebben op de optredende gezondheidseffecten (MIRA-T, 2002a).

De gevaren die PCB's stellen kwamen in de VS aan het licht in de jaren '60 toen er op nertsboerderijen problemen werden waargenomen bij de reproductie van dieren die gevoed werden met vis afkomstig van de Grote Meren. Onderzoek wees uit dat vis afkomstig van de Grote Meren sterk gecontamineerd was met PCB's (Aulerich *et al.* 1971).

Reeds in 1976 werd er in de VS door het DEC (Department of Environmental Conservation) van de staat New York een visverbod uitgevaardigd in de bovenloop van de Hudson rivier en werd begonnen met het verstrekken van adviezen omtrent het gevaar van consumptie van vis afkomstig uit deze rivier.

Voorbeelden van gezondheidseffecten voor de mens die verband houden met PCB's zijn: lever- en nieraandoeningen, endocriene effecten, huid- en oogaandoeningen, verzwakking van het immuunsysteem, neurologische effecten, kanker en invloed op de voortplanting en ontwikkeling (ATSDR, 2000).

Sommige PCB-congeneren zijn aanzienlijk toxischer dan andere. Om deze reden werd het concept TEQ (toxicologische equivalent) ingevoerd. Toxicologische equivalentiefactoren (TEF) drukken de relatieve toxiciteit van dioxineachtige verbindingen ten opzichte van de referentieverbinding 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine uit (TCDD, het meest toxische dioxine, TEF = 1). TEF's zijn voorhanden (Ahlborg, 1994 en Van den Berg, 1998) voor non-, mono- en di-ortho gesubstitueerde PCB's (zie tabel 1). Van de 209 congenen hebben slechts 14 een TEF-waarde gekregen (IUPAC 77, 81, 126, 169, 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167, 189, 170 en 180) (MIRA-T, 2002a). In 1998 gebeurde er een herziening van de TEF-waarden en bleven er nog 12 congenen over (de congenen 170 en 180 kregen na de herziening geen TEF-waarde meer) (Van den Berg *et al.*, 1998). In deze studie worden slechts 2 van deze 14 dioxineachtige PCB's gemeten, nl.: PCB 118 en PCB 180.

Tabel 1: Relatieve toxiciteit van PCB's voor verschillende organismen volgens TEF (Van den Berg *et al.*, 1998).

		TEF-waarde (relatieve potentie t.o.v. TCDD)		
		Mensen	Vissen	Vogels
PCB-congeneer	IUPAC-nummering			
Non-ortho planaire PCB's				
3,4,4',5-	81	0,0001	0,0005	0,1
3,3',4,4'-	77	0,0001	0,0001	0,05
3,3',4,4',5-	126	0,1	0,005	0,1
3,3',4,4',5,5'-	169	0,01	0,00005	0,001
Mono-ortho planaire PCB's				
2,3,3',4,4'-	105	0,0001	< 0,000005	0,0001
2,3,4,4',5-	114	0,0005	< 0,000005	0,0001
2,3',4,4',5-	118	0,0001	< 0,000005	0,00001
2',3,4,4',5-	123	0,0001	< 0,000005	0,00001
2,3,3',4,4',5-	156	0,0005	< 0,000005	0,0001
2,3,3',4,4',5,5'-	157	0,0005	< 0,000005	0,0001
2,3',4,4',5,5'-	167	0,00001	< 0,000005	0,00001
2,3,3',4,4',5,5'-	189	0,0001	< 0,000005	0,00001

De niet-dioxineachtige PCB's kunnen ook een toxisch effect hebben, maar het toxiciteitsmechanisme werkt anders dan bij dioxines en aanverwante stoffen zodat de toxiciteit in deze gevallen niet met TEF-waarden kan aangegeven worden.

In België worden 7 congenen als merker-PCB's beschouwd: 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180. Van de zeven merker-PCB's is er slechts een (PCB 118) waaraan een herziene TEF-waarde uit 1998 is toegekend (Van den Berg *et al.*, 1998, MIRA-T, 2002a).

• 2.3.1.3. Bestaande normen en ADI-waarden

Bij Koninklijk Besluit werd op 16 april 2002 het maximale gehalte aan merker-PCB's in vis en voedingsmiddelen bereid op basis hiervan vastgelegd op 75 ng/g product (Belgisch staatsblad, 2002a). In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van een aantal gehanteerde normen in het buitenland.

De nieuwe Belgische norm lijkt op het eerste gezicht zeer streng ten opzichte van de normen in het buitenland, veelal wordt de Amerikaanse norm van 2000 ng/g versgewicht, opgesteld door de Food and Drug Administration (FDA), aangehaald. Deze norm is reeds ingesteld in 1979 en sindsdien is er van allerlei kanten kritiek op gekomen. De risicobeoordeling gegeven door het Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) stelt 'niet eten' wanneer de PCB-concentratie meer dan 380 ng/g versgewicht is. Zij stellen zelfs 96 ng/g versgewicht als grens indien de kankerverwekkende aspecten worden beschouwd (tabel 3). In beide gevallen gaat het over de som van minimaal 18 PCB-congeneren, dus niet enkel over de 7 merker-PCB's zoals in België. Rekening houdende met al deze gegevens is onze Belgische PCB-norm dus minder streng dan de EPA-norm in Amerika!

De EPA (2000) heeft een 'orale referentie dosis' (RfD: vergelijkbaar met de ADI maar houdt rekening met gevoelige subgroepen van de populatie) berekend voor de som van 18 PCB-congeneren (waaronder de 7 merker-PCB's) gelijk aan 20 ng/kg/dag. Voor een persoon van 70 kg houdt dit in dat hij/zij niet meer dan 1400 ng/dag aan PCB's mag binnenkrijgen, op jaarbasis komt dit neer op een hoeveelheid van 0,5 mg (511000 ng) PCB's.

Tabel 2: Overzicht van een aantal PCB-normen gebruikt in België en in het buitenland.

PCB-congeneren	Norm (ng/g BW)	Vissoort	Land
Som van de 7 merker-PCB's	75	alle soorten	België
Som van 18 PCB-congeneren	2000	alle soorten	Amerika
Som van de PCB-congeneren	500	alle soorten	Tsjechië
PCB 28	500	paling	Nederland
	100	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland
PCB 52	200	paling	Nederland
	40	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland
PCB 101	400	paling	Nederland
	80	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland
PCB 118	400	paling	Nederland
	80	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland
PCB 138	500	paling	Nederland
	100	schubvis	
	300	alle soorten	Duitsland
PCB 153	500	paling	Nederland
	100	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland
PCB 180	600	paling	Nederland
	120	schubvis	
	200	alle soorten	Duitsland

BW: versgewicht (bodyweight)

Tabel 3: Maandelijks visconsumptiebependingen uit carcinogeen en niet-carcinogeen oogpunt in de VS- PCB (EPA, 2000)

Risico gebaseerde consumptielimiet ^a	Niet-kankerverwekkend oogpunt ^b	Kankerverwekkend oogpunt ^c
Vis maaltijden/Maand	Vis weefsel concentratie (ng/g, versgewicht)	Vis weefsel concentratie (ng/g, versgewicht)
Ongelimiteerd (> 16)	0 – 5,9	0 – 1,5
16	>5,9 - 12	>1,5 – 2,9
12	>12 - 16	>2,9 - 3,9
8	>16 - 23	>3,9 – 5,9
4	>23 - 47	>5,9 - 12
3	>47 - 63	>12 - 16
2	>63 - 94	>16 - 23
1	>94 - 190	>23 - 47
0,5	>190 – 380	>47 - 94
Geen (< 0,5)	>380	>94

^a De beschouwde maaltijdgrootte is 227 g. De klasse van chemische concentraties hier voorgesteld zijn conservatief, t.t.z., het 12-maaltijden-per-maand niveau hier voorgesteld representeert de concentraties verbonden aan 12 tot 15,9 maaltijden.

^b Chronische, systemische effecten.

^c Kanker waarden representeren weefsel concentraties op een 1 in 100000 risico niveau.

- **2.3.1.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden**

In Nederland worden er al een tiental jaar pollutanten gemeten in palingweefsel, de meest recente Nederlandse gegevens zijn in tabel 4 naast de meest recente Vlaamse gegevens geplaatst. Er blijkt duidelijk dat de concentraties in Vlaanderen veel hoger liggen dan in Nederland, met als enige uitzondering PCB 52.

Tabel 4: Vergelijking van de spreiding van gemiddelde PCB-concentraties teruggevonden in paling uit Nederland en Vlaanderen in 2001 (ng/g versgewicht).

	Nederland Pieters <i>et al.</i> , 2002 23 locaties in 2001	Vlaanderen Deze studie 28 locaties in 2001
PCB 28	0,1-10	0,05-39
PCB 52	0,6-120	0,7-74
PCB 101	0,7-230	1,1-413
PCB 105	0,4-36	0,5-115
PCB 118	1,7-180	1-214
PCB 138	3,6-420	1,7-1553
PCB 153	4,7-650	1,8-2195
PCB 156	0,2-23	0,1-113
PCB 180	1,8-280	0,8-816
Som merker-PCB's	18,4-2028,5	7,2-5252,5

In 2002 werd er door van Leeuwen *et al.* in Nederland een vergelijking gemaakt tussen de concentraties aan Som merker-PCB's in wilde paling en gekweekte paling. De concentraties in de wilde paling (13-1740 ng/g versgewicht) was veel hoger dan de concentraties in de gekweekte paling (21-58 ng/g versgewicht).

In Duitsland schommelden de concentraties aan Som merker-PCB's van 58 palingen gevangen in 1996 tussen 43 en 1900 ng/g versgewicht (Müller *et al.*, 1999).

In het Kruzberg dam reservoir in Tchechië werd door Rehulka (2002) concentraties in paling waargenomen tussen 674 en 1800 ng/g versgewicht.

2.3.2. Pesticiden

- **2.3.2.1. Wat zijn pesticiden?**

Pesticiden of ook bestrijdingsmiddelen zijn chemische of natuurlijke stoffen die gebruikt worden voor de bestrijding van allerlei ongewenste aantastingen (plagen, ziekten, onkruiden) van planten, dieren en materialen. Alhoewel de landbouw een belangrijk aandeel heeft in de uitstoot van de bestrijdingsmiddelen, gebruiken ook de huishoudens, de industrie en de overheid belangrijke hoeveelheden. Volgens de Belgische wetgeving is er een onderscheid tussen de bestrijdingsmiddelen voor *landbouwkundig gebruik* (KB van 28-2-1994) en voor *niet-landbouwkundig gebruik (biociden)* (KB van 5-9-2001). Bestrijdingsmiddelen kunnen naargelang hun toepassingsveld onder beide categorieën vallen. Al deze producten zijn opgenomen in de gegevens over de verkoop van bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik van de Federale Overheidsdienst voor Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. De Europese regelgeving maakt een onderscheid tussen gewasbeschermingsmiddelen (richtlijn 91/414/EEG) en biociden (richtlijn 98/8/EG).

De belangrijke groep van de *biociden* zijn gereguleerd in een aparte EG-richtlijn (98/8/EG).

Deze richtlijn omvat een breed gamma aan producten. Enkele voorbeelden van biociden zijn:

- *Ontsmettingsmiddelen* voor menselijke en dierlijke hygiëne, volksgezondheid, voedingsindustrie en drinkwaterbehandeling;
- *Materiaalbeschermingsmiddelen* voor hout, textiel, koelwater,... ;
- *Ongediertebestrijdingsmiddelen* ('pest control') rodenticiden, aviciden, repellents of afweermiddelen (MIRA-T, 2002b).

Dit rapport behandelt een gedeelte van de chemische bestrijdingsmiddelen namelijk: de organochloorpesticiden.

• 2.3.2.2. Toxiciteit

Organochloorpesticiden zijn in het algemeen zeer persistent, zo worden bijvoorbeeld een heel aantal van deze stoffen nog steeds aangetroffen in ons milieu alhoewel hun gebruik al bijna 30 jaar is verboden in België (KB 1974). De gevolgen voor de mens en het milieu zijn zeer uiteenlopend.

In de natuur vertonen bepaalde diersoorten een verminderde vruchtbaarheid, een vervrouwelijking van de mannetjesdieren en storingen in de seksuele identiteit. Bij de mens noteren we een toename van het voorkomen van borst- en teelbalkanker en een geleidelijke vermindering van de kwaliteit van het sperma. Dit gaat gepaard met een verhoogde prevalentie van onvruchtbaarheid of infertiliteit. Zowat 15 % van alle paren hebben momenteel een probleem van infertiliteit. Dit is tweemaal zo veel als 20 jaar geleden. Volgens een recente hypothese zouden deze verschijnselen een gemeenschappelijke milieugebonden oorzaak hebben. Pseudo-oestrogenen spelen hierbij een belangrijke rol. Deze stoffen worden zo genoemd omdat ze de werking van de natuurlijke oestrogenen (vrouwelijke geslachtshormonen) kunnen nabootsen. Ze komen voor in producten die aanwezig zijn in onze voeding, in detergenten, in bestrijdingsmiddelen, in verpakkingsmateriaal en zelfs in gezuiverd afvalwater (MIRA-T, 2002b). De Europese Commissie heeft een lijst opgesteld van een honderdtal waarschijnlijke pseudo-hormonen. Deze lijst is beschikbaar op: http://europa.eu.int/comm/environment/docum/01262_en.htm, en geeft aan welke stoffen prioritair zijn voor nader onderzoek. Stoffen waarvoor de hormoonverstorende werking zeer waarschijnlijk geacht wordt, zijn organochloorverbindingen zoals DDT, hexachloorbenzeen, lindaan, dieldrin, methoxychloor, die via bladgroenten, oppervlakte- en grondwater in de voeding terecht komen.

Ook de toename van de ziekte van Parkinson in rurale en geïndustrialiseerde omgeving wordt vaak toegeschreven aan de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen (MIRA-T, 2002b).

- **2.3.2.3. Bestaande normen en ADI-waarden**

Tabel 5: Overzicht van gehanteerde normen en RfD-waarden voor een aantal pesticiden (RfD: orale referentie dosis, vergelijkbaar met de ADI maar rekening houdende met gevoelige subgroepen van de populatie).

Pesticide	Norm	RfD (EPA, 2000)
lindaan (γ -HCH)	200 ng/g BW ⁽¹⁾	0,3 μ g/kg/dag
α -HCH	50 ng/g BW ⁽¹⁾	
HCB	100 ng/g BW ⁽¹⁾	0,8 μ g/kg/dag
Endrin		0,3 μ g/kg/dag
Dieldrin	100 ng/g BW ⁽²⁾	0,05 μ g/kg/dag
DDT's	1000 ng/g BW ⁽²⁾	0,5 μ g/kg/dag

BW: versgewicht (bodyweight)

⁽¹⁾:Nederlandse consumptietolerantiewaarden

⁽²⁾:Amerikaanse en Canadese norm

- **2.3.2.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden**

lindaan

Uit onze resultaten blijkt dat in Vlaanderen de gemiddelde lindaanconcentraties variëren tussen 0,15 en 791 ng/g versgewicht. Dit is zeer hoog in vergelijking met de ons omringende landen. In Nederland werden van 1995 tot 2001 op 23 meetplaatsen gemiddelde concentraties teruggevonden tussen 0,8 en 98 ng/g versgewicht in paling (zo goed als alle bemonsteringen gebeurden hier in het voorjaar, de toepassingsperiode van lindaan) (de Boer *et al.*, 1996, 1997, 1998, 1999, Pieters *et al.*, 2001, 2002). In een aantal oudere studies (1978 tot 1994) uit Nederland, Engeland, Finland, Polen en de VS vinden we concentraties terug tot een maximum van 171 ng/g in de rivieren Mole en Taw in 1984 (Hamilton, 1985, Belpaire *et al.*, 2000).

α -HCH

In Vlaanderen schommelen de gemiddelde waarden voor α -HCH tussen 0,02 en 14 ng/g versgewicht (1994-2001). Deze waarden zijn relatief laag in vergelijking met de waarden aangetroffen in onze buurlanden. In Nederland varieerden de gemiddelde concentraties in paling (1995 tot 2001) tussen 0,1 en 120 ng/g versgewicht (de Boer *et al.*, 1996, 1997, 1998, 1999, Pieters *et al.*, 2001, 2002). In Polen werden in palingen uit de Vistula en de Baai van Puck in 1982-83 α -HCH-gehalten aangetroffen van resp. 33 en 46 ng/g versgewicht (Falandysz en Lorenc-Biala, 1987 en Falandysz en Centkowska, 1987). In Finland werd gemiddeld 2,5 ng/g (max 9 ng/g)versgewicht gemeten in palingen van de Vanajavesi rivier (Tulonen en Vuorinen, 1996) (Belpaire *et al.*, 2000)

HCB

In Vlaanderen werden tussen 1994 en 2001 gemiddelde concentraties aangetroffen tot 73 ng/g versgewicht. Dit is vergelijkbaar met concentraties aangetroffen in Nederland. Hier werden van 1995 tot 2001 op 23 meetplaatsen gemiddelde concentraties teruggevonden tussen 0,7 en

110 ng/g versgewicht in paling (de Boer *et al.*, 1996, 1997, 1998, 1999, Pieters *et al.*, 2001, 2002). In vergelijking met een aantal andere landen zijn de concentraties in België en Nederland dan weer aan de hoge kant. Dit werd reeds weergegeven in Belpaire *et al.* (2000) *'In Finland gemiddeld 3,8 ng/g in de Vanajavesi rivier (Tulonen en Vuorinen, 1996). In Polen (resp. Vistula, 1982 en Bay of Puck, 1983) werd 9,5 en 13 ng/g BW gemeten (Falandysz en Lorenc-Biala, 1987 en Falandysz en Centkowska, 1987). In het estuarium van de St-Lawrence rivier in 1990 4 tot 18 ng/g BW (Hodson et al., 1994).'*

endrin

De endrinconcentraties weergegeven in dit rapport zijn relatief hoog in vergelijking met de concentraties aangetroffen in de literatuur. Wanneer we de gegevens echter verder uitspitten zien we dat de hoge concentraties (duidelijk hoger dan in de ons omringende landen) allen afkomstig zijn van gegevens verzameld voor 2000. Vanaf 2000 is de maximaal aangetroffen gemiddelde concentratie 6,7 ng/g versgewicht en dus vergelijkbaar met de ons omringende landen. In een vorig rapport (Belpaire *et al.*, 2000) werd er reeds een overzicht gegeven van in de literatuur teruggevonden concentraties in paling: *'In Nederland in de Vecht (1992) werden op zes meetpunten concentraties gemeten tussen <0,2 en 3,0 (Pieters, 1993), en in Amerika op de St-Lawrence River 3 tot 13 ng/g BW in 1990 (Hodson et al., 1994). De hoogste endrinmetingen in paling uit buitenlandse rapporten bedragen 130 ng/g BW in de rivier Newlyn (ZW Engeland) en waren het gevolg van tulpenbehandeling (NRA, 1989). Op 8 van de 41 sites in Wales werd endrin in paling gedetecteerd, steeds in gemiddelde concentraties lager dan 10 ng/g BW (Weatherley et al., 1989).'* Recent werden er geen nieuwe gegevens teruggevonden in de literatuur.

dielddrin

In een vorig rapport (Belpaire *et al.*, 2000) werd er volgend literatuuroverzicht gegeven voor dielddrin: *'In Engeland (41 zoetwater sites in Wales) bleek dielddrin nog vrij algemeen verspreid te zijn in 1993 (10 tot 100 ng/g BW) ondanks het gebruikverbod afgekondigd in 1989 (Weatherley et al., 1989). Mason (1993) meet dielddrinconcentraties in paling van de detectielimiet tot 30 ng/g BW in 11 rietrijke sites met natuurbehoudswaarde in U.K. (met uitzondering van één meetpunt van 210 ng/g BW). Uitzonderlijk zijn de hoge waarden aangetroffen tijdens metingen op 8 meetplaatsen in de rivieren Mole en Taw (Engeland; gemiddeld 8 tot 1679 ng/g BW) na verontreiniging door een installatie voor de behandeling van schapen (Hamilton, 1985). Ook in Engeland werden in de rivier Newlyn (ZW Engeland) als gevolg van de bestrijding van parasieten van narcisbollen, onverwacht hoge dielddrinconcentraties aangetroffen (tot 7500 ng/g BW)(NRA, 1989). In Amerika werden in 1990 gemiddelden gemeten van 25 tot 65 ng/g BW in het estuarium van de St-Lawrence rivier (Hodson et al., 1994). 15,7 % van de vissen overschreed de norm voor menselijke consumptie (100 ng/g BW).'*

De meest recente gegevens beschikbaar voor Nederland dateren van 1995. Toen schommelden de gemiddelde dielddrinconcentraties in paling tussen 2,6 en 63 ng/g versgewicht(de Boer *et al.*, 1996). In vergelijking met al deze gegevens zijn de gemiddelde meetwaarden in Vlaanderen tussen 1994 en 2001 (max. 235 ng/g versgewicht) aan de hoge kant maar niet extreem te noemen.

DDT's

In Nederland varieerden de gemiddelde Som-DDTconcentraties, van 1995 tot 2001, in paling tussen 6,5 en 197 ng/g versgewicht (de Boer *et al.*, 1996, 1997, 1998, 1999, Pieters *et al.*, 2001, 2002).

In de literatuur worden piekconcentraties gemeld in paling afkomstig uit de Baai van Puck in Polen tot 720 ng/g versgewicht (Falandysz en Centkowska, 1987, Belpaire *et al.*, 2000).

De in Vlaanderen tussen 1994 en 2001 aangetroffen gemiddelde piekwaarden voor Som-DDT's (tot 680 ng/g versgewicht) komen dus overeen met de extreme concentraties die in de literatuur worden vermeld.

2.3.3. Zware Metalen

• 2.3.3.1. Wat zijn zware metalen?

Zware metalen zijn metalen met een hoge dichtheid. Ze komen van nature in kleine hoeveelheden voor in ons milieu. Door toedoen van de mens kunnen ze in grotere hoeveelheden voorkomen waarbij ze afhankelijk van de vorm giftig kunnen zijn voor mens en dier.

Het is reeds lang bekend dat zware metalen zoals lood en kwik veroorzakers zijn van toxicologische verschijnselen bij de mens en in de natuur. Dit gaf aanleiding tot het onderbrengen van zowat alle milieutoxicologische elementen bij de zware metalen, ook al zijn sommige van deze elementen niet echt zwaar of metallisch (bv. arseen). Bepaalde zware metalen zijn in kleine concentraties onmisbaar voor het menselijk organisme (bv. chroom, koper en zink), maar hoge concentraties zijn toxisch. Zware metalen zijn biologisch niet afbreekbaar zodat de concentratie ervan slechts afneemt door fysische verwijdering. De meeste zware metalen zijn natuurlijk aanwezig in vrijwel alle bodems. De gehalten zijn afhankelijk van de mineralogische samenstelling van de bodems en van de optredende verweringsprocessen. Antropogene verspreiding van zware metalen in het milieu gebeurt vooral via lozing in de lucht en het oppervlaktewater, maar ook door direct contact met de bodem (MIRA-T 2002c). Selenium is geen zwaar metaal maar wordt in dit rapport omwille van praktische overwegingen toch samen met de zware metalen besproken.

• 2.3.3.2. Toxiciteit

Zoals reeds hoger gesteld komen zware metalen van nature voor in het milieu. Een aantal metalen zijn zelfs essentieel voor de mens. In hoge concentraties (zie 2.3.3.3.) zijn alle zware metalen echter schadelijk. In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de geanalyseerde zware metalen en hun mogelijke schadelijke effecten.

Tabel 6: Zware metalen met omschrijving van hun mogelijke schadelijke werking voor de mens (gewijzigd uit MIRA-T 2002c behalve (*): uit EPA, 2000).

Naam	Symbool	Mogelijke schadelijke effecten
Arseen	As	long- en huidtumoren bij chronische vergiftiging; dikwijls fataal bij acute inname
Cadmium	Cd	acute longaantasting bij inademing; schade aan nieren en skelet; fataal bij chronische ingestie
Chroom	Cr	kankerverwekkend bij inademing van Cr-VI
Koper	Cu	acute long-leverschade bij inademing
Kwik	Hg	aantasting longen en zenuwstelsel bij inademing van elementair kwik; schade aan nieren en hersenen bij ingestie van vooral organische kwikverbindingen
Lood	Pb	schade aan maag en ingewanden; bloedarmoede; aantasting zenuwstelsel
Nikkel	Ni	allergie en irritaties bij huidcontact; kanker bij ingestie; astma bij inademing van carbonyl-nikkel
Selenium	Se	uitvallen van haar en nagels, lever-en nierschade en beschadiging van het zenuw- en lymfesysteem (*)
Zink	Zn	koorts bij acute inademing van metaaldamp

• 2.3.3.3. Bestaande normen en ADI-waarden

In België (Europa) zijn er slecht drie zware metalen waarvoor er een norm bestaat (EG, 2001). In tabel 7 wordt er een overzicht gegeven van deze Europese normen en de referentiedosisen zoals berekend door de EPA.

Tabel 7: Overzicht van geldende normen in België en RfD-waarden voor de beschouwde zware metalen (RfD: orale referentie dosis, vergelijkbaar met de ADI maar rekening houdende met gevoelige subgroepen van de populatie).

Zwaar metaal	Norm	RfD (EPA, 2000)
Kwik	1000 ng/g BW	0,1 µg/kg/dag ⁽¹⁾
Cadmium	100 ng/g BW	1 µg/kg/dag
Lood	400 ng/g BW	-
Koper	-	-
Zink	-	300 µg/kg/dag
Nikkel	-	-
Chroom	-	3 µg/kg/dag
Arseen	-	0,3 µg/kg/dag ⁽²⁾
Selenium	-	5 µg/kg/dag

BW: versgewicht (bodyweight)

⁽¹⁾:RfD van toepassing op methylkwik

⁽²⁾:RfD van toepassing op anorganisch arseen

- **2.3.3.4. Vergelijking met concentraties in paling uit onze buurlanden**

kwik

In Nederland werden tussen 1997 en 2001 (de Boer *et al.*, 1998, 1999, Pieters *et al.*, 2001, 2002) gemiddelde kwikconcentraties aangetroffen die varieerden tussen 50 en 510 ng/g versgewicht. Barak en Mason (1989) vonden in 517 palingen afkomstig van 11 rivieren in Zuidoost-Engeland kwikconcentraties terug tussen 130 en 390 ng/g versgewicht. Yamaguchi *et al.* (2003) vonden gemiddelde concentraties van dezelfde grootteorde terug in paling afkomstig van het bekken van de Boven-Thames (55 tot 342 ng/g). Nog in Groot-Brittannië werd de Liverpool Bay bemonsterd in kader van vervuiling van estuaria. Hier werden concentraties vastgesteld tussen 610 en 1300 ng/g versgewicht (Johnston *et al.*, 1991). In Nova Scotia (Canada) werden in 23 palingen kwikconcentraties gemeten die schommelden tussen 270 en 1300 ng/g versgewicht (Freeman en Horne, 1973 fide Van Thuyne *et al.*, 2000). In de Sageunay rivier (een zijrivier van de Sint-Lawrence rivier in Canada) die bekend is voor zijn kwikvervuiling werd een gemiddelde concentratie gemeten van 1994 ng/g versgewicht (Moreau en Barbeau, 1982). In Vlaanderen varieerden de gemiddelde concentraties in paling van 260 locaties (1994-2001) van 10 tot 535 ng/g versgewicht, deze waarden zijn in overeenstemming met de concentraties aangetroffen in de ons omringende landen.

cadmium

In vergelijking met de weinige literatuurgegevens die voorhanden zijn, liggen de gemiddelde cadmiumconcentraties op een aantal locaties in Vlaanderen hoog tot zeer hoog (tot 155 ng/g versgewicht). Barak en Mason (1989) vonden in 517 palingen afkomstig van 11 rivieren in Zuidoost Engeland cadmiumconcentraties terug die schommelden tussen 20 en 80 ng/g versgewicht. Yamaguchi *et al.* (2003) detecteerden geen cadmium in paling afkomstig van het bekken van de Boven-Thames. In de Sint-Lawrence rivier en een aantal van zijn zijrivieren (Canada) vond men gemiddelde cadmiumconcentraties terug in paling tussen 5 en 39 ng/g versgewicht (Moreau en Barbeau, 1982).

lood

In de literatuur hebben we slechts in drie artikels iets teruggevonden over loodconcentraties in palingweefsel: Barak en Mason (1989) vonden concentraties tussen 30 en 80 ng/g, Yamaguchi *et al.* (2003) detecteerden geen lood, Moreau en Barbeau (1982) troffen concentraties aan die varieerden tussen 50 en 344 ng/g versgewicht.

In Vlaanderen wordt er op het kanaal van Beverlo een extreem hoge gemiddelde waarde aangetroffen van 1520 ng/g versgewicht, de andere gemiddelde concentraties variëren tussen niet detecteerbaar en 352 ng/g versgewicht.

koper

Het enige gegeven teruggevonden in de literatuur is van Vos *et al.* (1986), zij vonden in 17 palingen van het IJsselmeer, verzameld tussen 1978 en 1984, een gemiddelde concentratie van 910 ng/g versgewicht terug. Individuele waarden schommelden tussen 340 en 1800 ng/g. De gemiddelde waarden variëren van 140 tot 3370 ng/g versgewicht in dit rapport, met een extreme uitschieter van meer dan 146000 ng/g versgewicht.

zink

De gemiddelde concentraties in paling teruggevonden in 2000 en 2001 (11400 tot 35500 ng/g versgewicht op 166 locaties) zijn volledig in overeenstemming met de concentraties teruggevonden in paling van het IJsselmeer in Nederland tussen 1978 en 1984 (Vos *et al.*, 1986). Perez *et al.* (2001) vonden in paling afkomstig uit de Ria de Aveiro (Portugal) een gemiddelde zinkconcentratie van 20000 ng/g versgewicht.

nikkel

Vos *et al.* (1986) en Perez *et al.* (2001) vonden respectievelijk concentraties tussen 20 en 310 ng/g versgewicht en tussen 160 en 400 ng/g versgewicht terug in paling. De resultaten voor Vlaanderen zijn grotendeels van dezelfde grootteorde, althans voor 164 van de 166 locaties (10 tot 377 ng/g versgewicht). Er zijn echter twee uitschieters, een eerste van 540 ng/g en een tweede van 2140 ng/g versgewicht. Deze laatste waarde is op dezelfde locatie waargenomen waar ook de extreem hoge koperconcentratie teruggevonden werd.

chrom

Voor wat betreft chrom hebben we enkel concentraties in paling teruggevonden bij Vos *et al.* (1986), de hier waargenomen concentraties gingen van 20 tot 340 ng/g versgewicht. De in Vlaanderen aangetroffen waarden in 2000 en 2001 varieerden van 80 tot meer dan 1600 ng/g versgewicht. Verder werden er geen gegevens teruggevonden in de literatuur.

arseen

In Vlaanderen varieerden de concentraties aan arseen in paling tussen 41 en 833 ng/g. Enkel Schoof *et al.* (1999) maken gewag van een concentratie van 160 ng/g anorganisch arseen in zoetwatervis (meerval en regenboogforel).

selenium

Lemly (1997) vond concentraties terug in vis van Belews Lake (VS) die schommelden tussen 3000 en 8000 ng/g versgewicht, deze plaats werd beschouwd als sterk vervuild met selenium. Besser *et al.* (1996) vergeleken concentraties in vissen afkomstig van niet gepollueerde en gepollueerde sites in Michigan (VS). Op de niet gepollueerde sites werden gemiddelde concentraties waargenomen die steeds beneden de 1000 ng/g versgewicht bleven (350 tot 830 ng/g), op de gepollueerde sites werden gemiddelde concentraties aangetroffen tussen 1200 en 3800 ng/g versgewicht. Deze waarnemingen komen overeen met gemiddelde concentraties teruggevonden op gepollueerde sites in North Carolina (2600 tot 4600 ng/g versgewicht) en California (1000 tot 4000 ng/g versgewicht), weergegeven in dezelfde studie. In Vlaanderen (2000-2001) varieerden de concentraties in paling op 75 locaties tussen 24 en 2590 ng/g versgewicht. Op tien van deze locaties was de gemiddelde concentratie hoger dan 1000 ng/g versgewicht.

4. Het palingpolluentenmeetnet

4.1. Inleiding

Het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) heeft een meetnet voor de verspreiding van polluenten op openbare waters in Vlaanderen uitgebouwd waarin paling (*Anguilla anguilla* L.) als biomonitor gebruikt wordt.

De staalnames zijn gestart in 1994. Tot en met 1999 betrof het bijvangsten van visbestandopnames en was het al dan niet meenemen van paling voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid gevangen paling. Vanaf 2000 werd er specifiek in functie van polluenten bemonsterd. Vanaf 2001 werd er een overkoepelend meetnet, het vismeetnet, opgestart op het IBW, dit meetnet behelst een incorporatie van het polluentenmeetnet, het visbestandmeetnet en het meetnet in functie van de index van biotische integriteit (IBI).

Over de periode 1994-2001 werden gegevens (m.b.t. polluenten) verzameld op 263 locaties in Vlaanderen, er werden in deze periode in totaal 317 bemonsteringen uitgevoerd. Van 1994 tot 1999 spreken we over 96 locaties en 710 geanalyseerde palingen. Van 2000 tot 2001 werden er 181 bemonsteringen uitgevoerd, 937 palingen werden geanalyseerd en er kwamen 167 locaties bij.

4.2. Paling als bioindicator

In diverse studies werd reeds aangetoond dat het gebruik van paling als indicatorsoort een goede keuze is (Bruslé, 1990; Barak en Mason, 1990; de Boer en Brinkman, 1994; Weltens *et al.*, 2002).

Eerst en vooral is paling een soort die geografisch een zeer groot verspreidingsgebied kent waardoor internationale vergelijkende studies mogelijk worden. Door zijn bentische levenswijze, dicht tegen de bodem en in het slib, komt paling voortdurend in contact met de hierin opgeslagen verontreinigingen. Door zijn klein foerageergebied wordt de paling als sedentair beschouwd (Tesch, 1977; Simoens *et al.*, 2000). Hij is dus representatief voor de plaatselijke waterkwaliteit (de Boer en Brinkman, 1994). De paling staat aan de top van de aquatische voedselketen en accumuleert daardoor grote hoeveelheden contaminanten (Weltens *et al.*, 2002). De Europese paling (*Anguilla anguilla* L.) blijft zo'n 10 à 15 jaar op eenzelfde plaats ergens in de Europese binnenwateren (Tesch, 1977) en is daarom een goede soort om plaatselijke vervuiling aan te tonen (Albering, 1991). Door het hoge vetgehalte in de paling (tot meer dan 40% van het lichaamsgewicht) zullen verontreinigende stoffen met een lipofiel karakter (PCB's, pesticiden,...) accumuleren in de paling. Zelfs bij zeer lage contaminatiegraad kan men reeds sporen terugvinden in vetweefsel van paling (Barak en Mason, 1989) en dit in tegenstelling tot metingen in klassieke compartimenten (cf. water en waterbodem). Een ander pluspunt aan het gebruik van paling is het afwezig zijn van een seizoenaal effect door jaarlijkse reproductie (geen polluentfluctuaties door het afleggen van eieren). Dit effect is wel aanwezig bij de meeste andere zoetwatervissen (Weltens *et al.*, 2002). Verder geven analyses in paling ons een indicatie van de mogelijke gevaren bij consumptie. Recent is het IBW begonnen met analyses op snoek, snoekbaars en baars (eveneens geconsumeerd) ten einde een correlatie te vinden met het vervuilingspatroon in paling.

In het kader van dit onderzoek zijn er aan de Katholieke Universiteit Leuven (KUL) een aantal licentiaatsverhandelingen gemaakt. De resultaten van deze licentiaatsverhandelingen bevestigden de bruikbaarheid van paling als biomonitor voor de verspreiding van polluenten in het aquatisch milieu. Volgende conclusies kwamen hieruit naar voor:

- Het bioaccumulatieprofiel in paling is duidelijk gelinkt aan het landgebruik (agrarisch, industrieel, ...). Het profiel is specifiek voor iedere meetplaats (of set van meetplaatsen). (Van Looy, 2001)
- Variaties in pollutiepatronen van palingen binnen een site zijn kleiner dan deze tussen palingen van verschillende sites. Dit vindt men zelfs terug binnen een en dezelfde waterloop (kanaal, rivier). (Derwich, 2001)
- Binnen een afgesloten water kunnen voor individuele polluenten significant verschillende patronen aangetoond worden en op spatiële verschillen in de distributie van vuilvrachten wijzen (Derwich, 2001, Belpaire *et al.*, 2001, Goolaerts, 2002).

4.3. Opzet van het onderzoek

• 4.3.1. Selectie van staalnameplaatsen

Vanaf 1994 werden tijdens visbestandopnames sporadisch palingen meegebracht. In mei 2000 is het 'palingteam' van start gegaan en werd een (paling)polluentenmeetnet uitgebouwd in opdracht van minister Vera Dua (minister van Leefmilieu en Landbouw). De bedoeling was een gebiedsdekkend beeld te krijgen van de kwaliteit van de openbare viswaters, zowel stromende waters, kanalen, afgesloten waters als polderwaterlopen.

De keuze van de te bemonsteren waters gebeurde op basis van de lijst met openbare (vis)waters zoals vermeld in Vandenabeele *et al.* (1998). Bij de keuze van de exacte locaties werd er zoveel mogelijk getracht tot een overeenstemming te komen met het waterbodemeetnet van de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM). Tevens werd er besloten om op kanalen en grotere waterlopen iedere 10 à 15 km een locatie vast te leggen. Vanaf 2001 werden zoveel mogelijk waters en locaties waar reeds informatie over aanwezig was opnieuw bemonsterd om alzo op middellange termijn een beeld te verkrijgen over een mogelijke evolutie van de vervuiling in de Vlaamse openbare waters.

• 4.3.2. De bemonsteringen

Met de start van het palingteam werd er besloten om enkel palingen mee te nemen met een lengte tussen 35-45 cm en werd er getracht om tien exemplaren per locatie te bekomen. Door beperkingen op het terrein heeft men dit lengte-interval echter moeten uitbreiden naar 30-50 cm. Naast de standaardafstand voor visbestandopnames zoals weergegeven in Van Thuyne en Belpaire (1997) moest er in veel gevallen worden doorgevist op paling om te proberen aan het vooropgestelde aantal te geraken.

De bedoeling van de standaardisatie van de bemonsteringen is om concentratieniveaus van polluenten in paling op verschillende locaties zoveel mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken.

Er werd geopteerd voor de lengteklasse 30-50 cm omdat hierin beide geslachten vertegenwoordigd zijn, deze palingen het meest gegeerd zijn voor consumptie en omdat ze een vergelijkbare blootstellingsduur hebben. Randvoorwaarde om een beeld te krijgen van de

lokale vervuiling is uiteraard dat het om een paling gaat in het gele-palingstadium (sedentair) en het dus niet om trekpaling (zilverpaling) gaat.

Op hetzelfde tijdstip en dezelfde plaats als de afvissing worden een aantal parameters gemeten: pH, zuurstofgehalte, watertemperatuur, conductiviteit, stroomsnelheid, breedte van de waterloop. Deze worden vermeld op een invulfiche (Van Thuyne en Belpaire 1997). Hierop vult men ook de abiotische factoren, eigen aan de locatie in. Men maakt vervolgens een schets waarop de bevissingsplaats wordt aangeduid en opvallende kenmerken worden genoteerd. Deze kenmerken kunnen een invloed uitoefenen op de waterloop en de fauna die er zich in bevindt. Bij het analyseren van de stalen kunnen ze een mogelijke verklaring geven voor afwijkende resultaten. Verder wordt de exacte positie bepaald met behulp van een GPS (Garmin GPS 12 MAP). De vissen die men vangt worden allen gemeten en gewogen. Indien er afwijkingen voorkomen in de groei worden deze genoteerd. Als er palingen en roofvis gevangen wordt en men beslist om deze mee te nemen voor analyse, worden ze in een recipiënt overgebracht. Men vult een pollutentfiche (doordrukformulier) in waarvan één exemplaar bij de vis blijft.

De afvissingsplaatsen krijgen een nummer, de GPS-coördinaten worden omgezet naar Lambert-coördinaten (met ArcInfo 7.2.1.) en worden daarna met behulp van ArcView (ArcGIS 8.1) gekoppeld aan waterloopsegmenten van de Vlaamse hydrografische atlas (VHAS). Deze worden op hun beurt gelinkt met de waterloop, de zogenaamde VHAG code (AMINAL Afdeling Water, 2000).

Voor het pollutentenmeetnet krijgt elke locatie een unieke code die wordt gekoppeld aan de bevissingsdatum zodanig dat elke meegebrachte paling (vis) een individueel nummer krijgt.

De bemonsteringen gebeuren veelal in samenwerking met andere diensten zoals provinciale visserijcommissies en de afdeling Bos en Groen.

• 4.3.3. Standaardisatie op lengte?

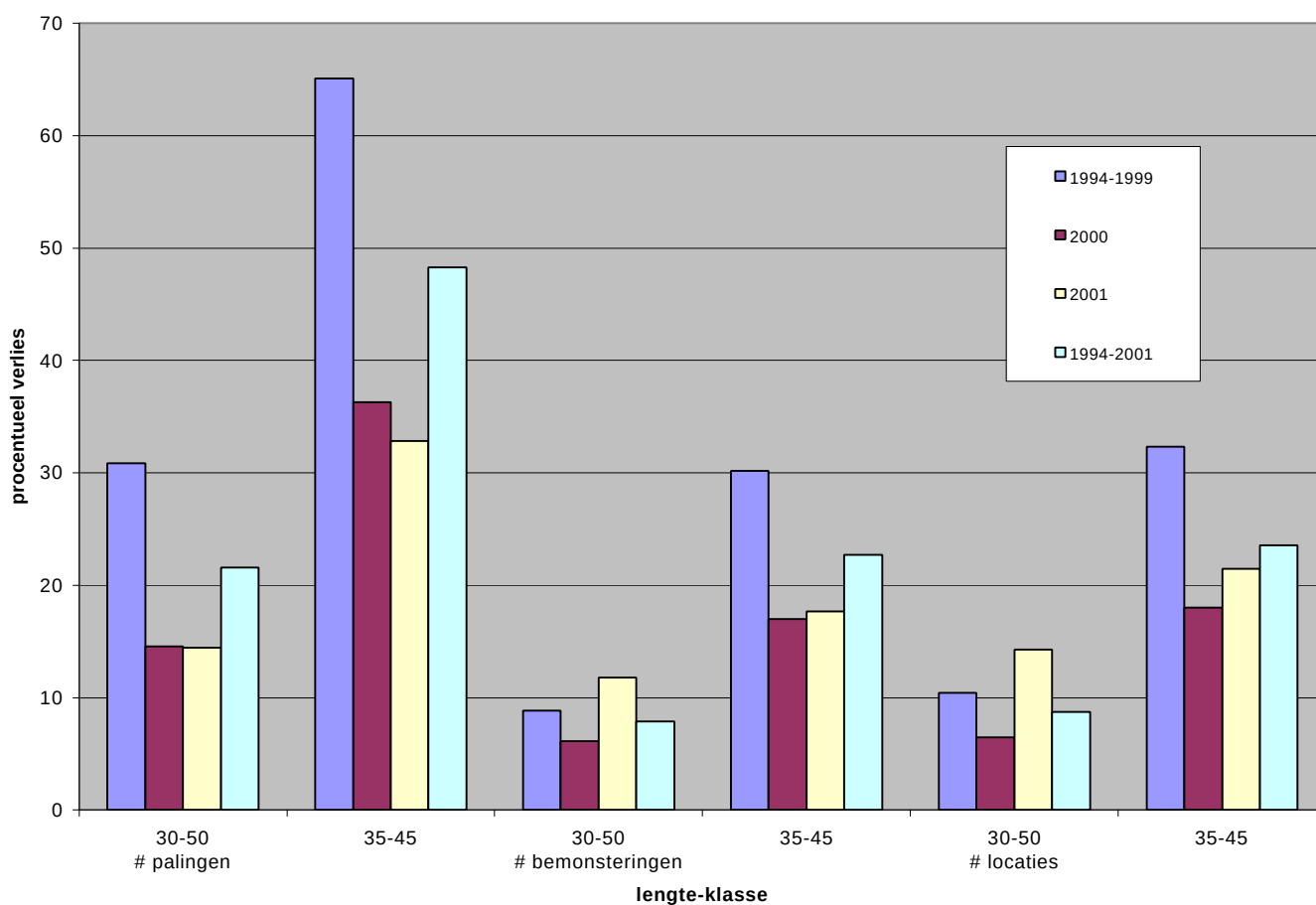
Zoals hoger reeds vermeld werd vanaf 2000 begonnen met een standaardisatie van de palingstalen. In tabel 8 wordt een overzicht gegeven van de aantallen palingen per lengteklasse. In figuur 2 geven we een beeld over de impact die standaardisatie op de huidige dataset zou hebben.

Tabel 8: Overzicht van de verschuiving van het aantal palingen, bemonsteringen en locaties indien we alle palingen zouden beschouwen of slechts een gestandaardiseerde selectie hieruit.

	Voor 2000	2000	2001	Totaal
Aantal palingen totaal	710	736	201	1647
Aantal palingen 30-50 cm	491	629	172	1292
Aantal palingen 35-45 cm	248	469	135	852
Aantal bemonsteringen totaal	136	147	34	317
Aantal bemonsteringen 30-50 cm	124	138	30	292
Aantal bemonsteringen 35-45 cm	95	122	28	245
Aantal locaties totaal	96	139	28	263
Aantal locaties 30-50 cm	86	130	24	240
Aantal locaties 35-45 cm	65	114	22	201

Omwille van het relatief grote verlies aan informatie wanneer we enkel de gestandaardiseerde palingen zouden weergeven wordt er in dit rapport niet gestandaardiseerd op lengte tenzij specifiek vermeld.

We zullen echter verder blijven streven naar een zo groot mogelijke standaardisatie om verschillende locaties en/of regio's beter met elkaar te kunnen vergelijken.



Figuur 2: Voorstelling van het verlies aan informatie indien we enkel paling van een standaard lengteklasse zouden beschouwen.

4.4. Materiaal en Methoden

- **4.4.1. Afvismethoden**

Er werd gevist met een elektrovisserijapparaat, fuiken of een combinatie van voornoemde methoden. Voor de technische specificaties verwijzen we naar Van Thuyne en Belpaire (1997).

- **4.4.2. Verwerking van de verzamelde stalen**

De vissen worden op het IBW bewaard bij -20°C . Vanaf een voldoende aantal te verwerken vissen wordt er een labosessie georganiseerd, waarin de vissen versneden worden. Elk staal (vijf per paling + een reservestaal) krijgt een label waarop het individueel palingnummer wordt vermeld. De stalen worden vervolgens bij -20°C bewaard tot verzending naar de verschillende labo's, de reservestalen blijven in het IBW.

Het gebeurt regelmatig dat er nevenonderzoeken plaatsvinden in samenwerking met universiteiten. Hiervoor worden bijkomende stalen genomen teneinde zoveel mogelijk gegevens te verzamelen van één vis.

In 2000, toen er intensief werd bevestigd, werden de palingen levend bewaard vanaf de afvising tot de dag van verwerking, wat een maal per week gebeurde. Er werden in totaal 12 stalen genomen per paling. Lever- en galstalen werden bewaard in vloeibaar stikstof (-196°C), de weefselstalen gingen in de diepvries, bij -20°C . Omwille van budgettaire redenen werden er slechts 5 van de 10 palingen per locatie geanalyseerd, de overige 5 palingen zijn in versneden toestand nog steeds aanwezig in het IBW (bewaard bij -20°C) voor eventuele verdere analyse in de toekomst.

- **4.4.3. Labo-analyses**

4.4.3.1 Analyse van zware metalen

De analyses voor zware metalen werden uitgevoerd door het Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie (CODA) gevestigd in Tervuren.

Bepaling van Cr, Ni, Cu, Zn, Cd en Pb:

3 à 5 gram visweefsel wordt in een platina capsule geplaatst en dit laat men gedurende 12 uur en bij 450°C in een moffeloven calcineren. Na afkoelen wordt er 100 μl HNO_3 toegevoegd en dit laat men gedurende 1 uur een tweede maal calcineren bij 450°C . De as wordt opgenomen met 1 ml HNO_3 en aangelengd met gedistilleerd H_2O tot 50 ml. De zware metalen (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd en Pb) in de oplossingen worden nu gekwantificeerd met ICP - OES (Inductive Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometrie).

Bepaling van As en Se:

1 gram visweefsel + 5 ml HNO_3 + 3 ml H_2O_2 wordt in een erlenmeyer onder reflux verwarmd en na afkoelen aangelengd tot 50 ml. As en Se aanwezig in deze oplossing wordt nu gekwantificeerd met GF-AAS (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometrie).

Bepaling van Hg:

Voor het zware metaal Hg gebeurt er een directe bepaling in vaste stof door thermische ontbinding onder zuurstofstroom, absorptie op goud en dosering van het vrijgemaakt Hg door middel van AAS (AMA-toestel).

Het CODA neemt, met betrekking tot analyses op zware metalen, deel aan verscheidene **intercalibraties**:

- Quasimeme ringtesten (Laboratory Performance Studies: Metals in Biota)
- IAEA (International Atomic Energy Agency) - Intercomparison Study IAEA Trace Elements in Marine Samples

Interne kwaliteitsborging wordt gerealiseerd door:

- Om de 12 stalen wordt voor Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, As en Se het referentiemateriaal TORT-2 (Lobster Hepatopaneas - NRCC) en een procedureblanco geanalyseerd.
- Voor Hg wordt dagelijks het referentiemateriaal TORT-2 geanalyseerd.
- Het ICP-OES toestel en het atoomabsorptieapparaat (GF-AAS) worden om de 15 stalen gecalibreerd met een standaard.

4.4.3.2 Analyse van organische polluenten

De gehalten aan polychloorbifenylen (PCB's) en organochloorpesticiden werden geanalyseerd in de laboratoria van het Departement voor Zeevisserij (DVZ) van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO).

10 gram visweefsel wordt geëxtraheerd met chloroform en methanol volgens Bligh en Dyer (1959). Het extract wordt drooggedampt (Rotavapor) en maximaal 100 mg vet wordt opgelost in hexaan en op aluminiumoxidekolom gebracht. Na elutie met hexaan wordt het vetvrije eluaat drooggedampt en op silicagelkolom gebracht. Door elutie met hexaan worden de 10 PCB's, pp'-DDE en HCB geïsoleerd. Na elutie met diethylether/hexaan (10/90) worden de overige OCP's geëluëerd. De beide fracties worden ingedampt tot 1 ml, na toevoegen van inwendige standaard (tetrachloornaftaleen) en gescheiden door middel van gaschromatografie met een Rtx-5ms kolom (60 m x 0,25 mm x 0,25 µm), helium als draaggas en een electron capture detector (ECD). De berekening gebeurt aan de hand van piekhoogten en multicalibratie met inwendige standaard.

DVZ neemt deel aan verscheidene **intercalibraties**:

- Quasimeme ringtesten (Quality Assurance of information for marine environmental monitoring in Europe): twee maal per jaar, 2 stalen per keer.
- IAEA (International Atomic Energy Agency) - Intercomparison Study IAEA Trace Organic Contaminants in Marine Samples

Interne kwaliteitsborging wordt gerealiseerd door:

- Maandelijks analyseren van gecertificeerd referentiemateriaal (bv SRM 1588A van NIST).
- Analyse van procedureblanco's om de 60 stalen.
- Per 60 analyses wordt het GC-toestel gecalibreerd (nieuwe ijklijnen voor elke verbinding).
- Per 20 analyses worden een standaardoplossing met lage concentraties en één met hoge concentraties geanalyseerd.

• 4.4.4. Verwerking van de analyseresultaten

Na het binnenkomen van de analyseresultaten van de verschillende laboratoria worden deze gescreend op eventuele anomalieën. Indien er geen tegenstrijdigheden worden gevonden worden ze in de basisdatabank (Access 97) gezet. In deze databank worden dan de nodige 'queries' uitgevoerd of indien nodig nieuwe queries aangemaakt. Met behulp van deze queries worden gemiddelden, minima, maxima, standaard deviatie, ... berekend.

Op alle bewerkte ruwe gegevens wordt een eerste verkennende analyse uitgevoerd in Excel 97 of S-plus 6.1.

De locaties worden op het terrein vastgelegd met behulp van een GPS (Garmin GPS 12 MAP), deze GPS-coördinaten worden omgezet naar lambert-coördinaten met behulp van ArcInfo 7.2.1.

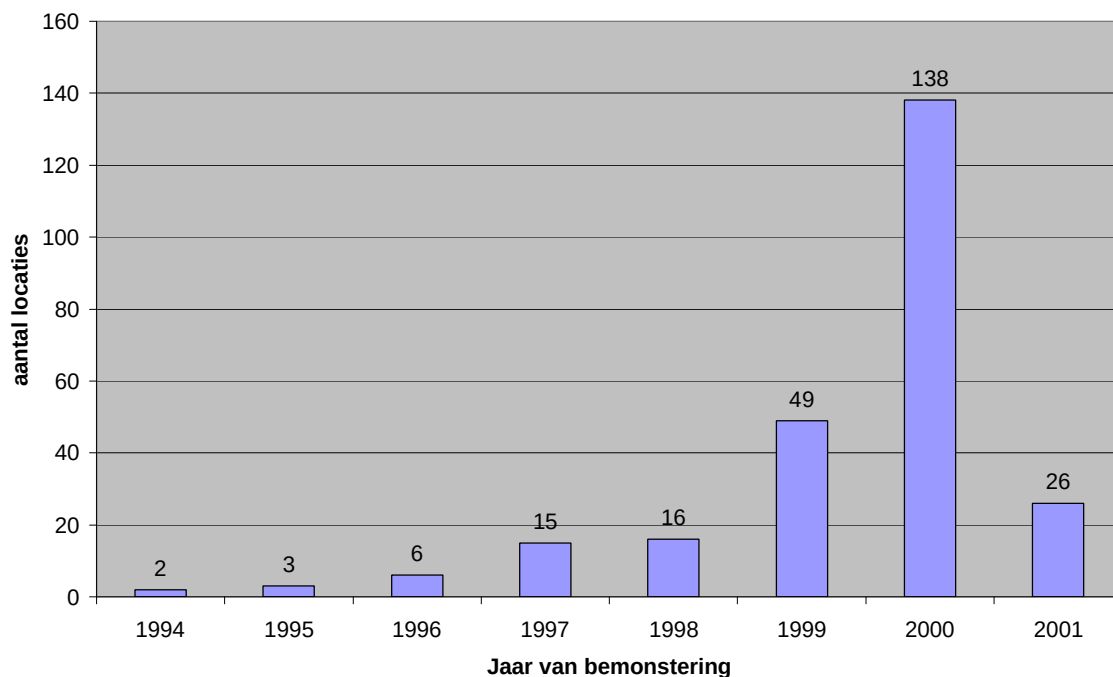
Voor de geografische analyse en de visualisering van de gegevens wordt er gebruik gemaakt van ArcGIS 8.1.

• 4.4.5. Selectie van locaties en gegevens voor dit rapport

Om een beeld te schetsen van de situatie in Vlaanderen werd telkens per locatie de meest recente bemonstering weergegeven, behalve:

1) indien op een en dezelfde plaats meerdere malen werd bemonsterd binnen de tijdspanne van 1 jaar, dan werd het gemiddelde genomen van de verschillende bemonsteringen binnen dat jaar

2) indien bij de meest recente bemonstering slechts een zeer beperkt aantal palingen werd gevangen, dan werd er eveneens een gemiddelde genomen van meerdere bemonsteringen in de tijd



Figuur 3: Aantal meest recente bemonsteringen opgedeeld per bemonsteringsjaar zoals gebruikt in dit rapport.

Uit figuur 3 komt duidelijk naar voor dat het leeuwenaandeel van de gegevens uit de jaren 1999-2001 komt. Er is geopteerd om de oudere gegevens tot 1994 toch mee op te nemen in dit rapport omwille van het feit dat dit de enige voorhanden zijnde gegevens zijn voor deze locaties.

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de bemonsteringslocaties met de datum(s) van de afvising waarop de resultaten van dit rapport zijn gebaseerd en op hoeveel individuele palingen het gemiddelde is gebaseerd.

- **4.4.6. Bepaling van de referentiewaarden en afwijkingsklassen ten opzichte van deze referentiewaarden**

Naar aanleiding van de sterke toename van beschikbare analyseresultaten ten aanzien van vorige rapporten (Belpaire *et al.*, 1999a en b, Van Thuyne *et al.*, 2000a en Belpaire *et al.*, 2000b) wordt er in dit rapport een herziening voorgesteld van de referentiewaarden gebruikt in voormelde rapporten.

De hier voorgestelde referentiewaarden zijn voor iedere contaminant gebaseerd op de 5-percentielwaarde voor de gemiddelden (van alle palingen van een locatie) van al de bemonsterde locaties (N=303, totaal aantal palingen beschouwd=1351). Voor de bepaling van deze referentiewaarden zijn tevens de reeds voorhanden zijnde gegevens gebruikt van het jaar 2002. Deze worden verder echter niet behandeld omwille van het niet volledig zijn van de dataset voor 2002.

De gemiddelde concentraties in paling afkomstig van de 260 bemonsteringslocaties (1994-2001) werden per pollutant ingedeeld in vier klassen gebaseerd op de mate van afwijking ten opzichte van de referentiewaarden. Voor iedere gemiddelde meetwaarde wordt de verhouding ten opzichte van de referentie berekend, variërend van 1 tot 100. Waarden < 1 of > 100 worden respectievelijk als 1 en 100 beschouwd. De logaritme van deze verhouding ('log V') varieert tussen de grenzen 0 en 2, waartussen 4 klassen gedefinieerd werden.

De indeling in klassen van gemiddelde concentraties in paling en de gebruikte referentiewaarden worden weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: Referentiewaarden in spierweefsel van paling en de berekende overeenkomstige klassengrenzen (voor Som merker-PCB's worden tevens de referentiewaarde en de overeenkomstige klassengrenzen in vetweefsel weergegeven).

	Referentie- waarde	log V < 0,4	0,4 = log V < 0,8	0,8 = log V < 1,2	log V = 1,2
zware metalen					
kwik (ng/g BW)	40	< 100	100 - < 252	252 - < 634	= 634
cadmium (ng/g BW)	2	< 5	5 - < 12,6	12,6 - < 31,7	= 31,7
lood (ng/g BW)	10	< 25	25 - < 63	63 - < 158	= 158
koper (µg/g BW)	0,25	< 0,6	0,6 - < 1,6	1,6 - < 4	= 4
zink (µg/g BW)	14	< 35	35 - < 88	88 - < 222	= 222
nikkel (ng/g BW)	14	< 35	35 - < 88	88 - < 222	= 222
chroom (ng/g BW)	96	< 241	241 - < 606	606 - < 1521	= 1521
arseen (ng/g BW)	41	< 103	103 - < 259	259 - < 650	= 650
selenium (ng/g BW)	205	< 515	515 - < 1293	1293 - < 3249	= 3249
PCB's					
PCB 28 (ng/g BW)	0,12	< 0,3	0,3 - < 0,8	0,8 - < 1,9	= 1,9
PCB 31 (ng/g BW)	0,1	< 0,3	0,3 - < 0,6	0,6 - < 1,6	= 1,6
PCB 28+31 (ng/g BW)	0,25	< 0,6	0,6 - < 1,6	1,6 - < 4	= 4
PCB 52 (ng/g BW)	1	< 2,5	2,5 - < 6,3	6,3 - < 15,8	= 15,8
PCB 101 (ng/g BW)	2,5	< 6	6 - < 16	16 - < 40	= 40
PCB 105 (ng/g BW)	1,2	< 3	3 - < 7,6	7,6 - < 19	= 19
PCB 118 (ng/g BW)	3,5	< 9	9 - < 22	22 - < 55	= 55
PCB 138 (ng/g BW)	7,7	< 19	19 - < 49	49 - < 122	= 122
PCB 153 (ng/g BW)	10	< 25	25 - < 63	63 - < 158	= 158
PCB 156 (ng/g BW)	0,6	< 1,5	1,5 - < 3,8	3,8 - < 9,5	= 9,5
PCB 180 (ng/g BW)	4,5	< 11	11 - < 28	28 - < 71	= 71
Som merker-PCB's (ng/g BW)	29	< 73	73 - < 183	183 - < 460	= 460
Som merker-PCB's (ng/g LW)	240	< 603	603 - < 1514	1514 - < 3804	= 3804
Pesticiden					
α-HCH (ng/g BW)	0,05	< 0,1	0,1 - < 0,3	0,3 - < 0,8	= 0,8
γ-HCH (lindaan) (ng/g BW)	1,3	< 3,3	3,3 - < 8,2	8,2 - < 20,6	= 20,6
DIELDRIN (ng/g BW)	1,1	< 2,8	2,8 - < 6,9	6,9 - < 17,4	= 17,4
ENDRIN (ng/g BW)	0,005	< 0,01	0,01 - < 0,03	0,03 - < 0,08	= 0,08
HCB (ng/g BW)	0,5	< 1,3	1,3 - < 3,2	3,2 - < 7,9	= 7,9
TDE (ng/g BW)	2,5	< 6	6 - < 16	16 - < 40	= 40
DDTPP (ng/g BW)	0,005	< 0,01	0,01 - < 0,03	0,03 - < 0,08	= 0,08
pp DDE (ng/g BW)	13	< 33	33 - < 82	82 - < 206	= 206
Som DDT's (ng/g BW)	16	< 40	40 - < 101	101 - < 254	= 254
trans-nonachloor (ng/g BW)	0,005	< 0,01	0,01 - < 0,03	0,03 - < 0,08	= 0,08
Klasse		Niet afwijkend	Licht afwijkend	Afwijkend	Sterk afwijkend

BW: versgewicht (bodyweight); LW: vetgewicht (lipidweight)

4.5. Het palingpolluëntenmeetnet en normering

Normen zijn waarden waaraan de toestand van het voorkomen van een bepaalde stof in een bepaald compartiment van het ecosysteem kan getoetst worden. Bij overschrijding van een norm kunnen bepaalde maatregelen genomen worden. Verschillende normtypes kunnen worden gebruikt (tolerantienorm, saneringsnormen, emissienormen, consumptienormen, ...), waarbij bij normoverschrijding verschillende types van maatregelen mogelijk zijn (sanering, verbod op lozing, verbod op consumptie of het in de handel brengen, ontrading van consumptie, ...).

Het type norm dat gebruikt wordt is afhankelijk van welk effect men wil bereiken. Wil men beletten dat er risico's bestaan dat vervuiling schadelijke effecten op de mens zou veroorzaken dan worden er op voedingsmiddelen die door de mens verbruikt worden consumptienormen ingesteld. Wil men het ecosysteem van schadelijke effecten vrijwaren dan kunnen er natuurgerichte of ecosysteemnormen vastgelegd worden, enz ...

Wat betreft het aquatisch systeem zijn normen gericht op verschillende compartimenten mogelijk. Aldus kunnen er normen vastgelegd worden voor water, voor sediment, voor zwevend stof en voor biota. Voor biota zijn de keuzemogelijkheden ook divers : waterplanten, invertebraten, slakken, vissen, ... Logischerwijs selecteert men hiervoor vaste indicatororganismen die ruim verspreid zijn zodat biomonitoring gestandaardiseerd en gebiedsdekkend kan gebeuren. Uiteraard is het van belang dat de te normeren stoffen voldoende meetbaar zijn in de compartimenten.

De normen kunnen blootstellinggericht of effectgericht zijn.

Effectgerichte normen zijn normen die gericht zijn op het voorkomen van doelwitorganismen of op het voorkomen van effecten in doelwitorganismen. De IBI (index voor biotische integriteit) en de BBI (Belgische biotische index) zijn effectgerichte indicatoren: een grotere vervuiling heeft als effect dat bepaalde vissen of invertebraten niet meer aanwezig zijn. ADI-waarden (Acceptable Daily Intake) en RfD-waarden (referentiedosis) zijn effectgerichte consumptienormen. Ook ecotoxicologische testen worden getoetst aan effectgerichte normen, met behulp van zogenaamde PNEC-waarden (Predicted no effect concentration).

Het voordeel van effectgerichte normering is dat men globale effecten op het ecosysteem, op soortassociaties of op een soort kan meten.

Nadeel is dat men vaak niet weet welke specifieke oorzaken aan de basis liggen van het effect (bv is een slechtere BBI te wijten aan het voorkomen van een bepaalde toxische stof, is het een gevolg van algemene verslechterde zuurstofhuishouding of heeft het te maken met wijzigingen in de structuurkwaliteit van de waterloop). Het nemen van specifieke, brongerichte maatregelen is bij deze effectgerichte normering dan ook moeilijk.

Bij blootstellingsgerichte normering worden de normen vastgelegd op metingen van concentraties van specifieke stoffen in de verschillende compartimenten.

Voordeel hier is dat bij normoverschrijdingen de specifieke oorzaken wel bekend zijn: een overschrijding van een specifieke cadmiumnorm wijst op een verontreiniging door dat specifiek zwaar metaal. Bij deze blootstellingsgerichte normering zijn dus wel directe brongerichte maatregelen mogelijk.

Nadeel is dat men voor elk van de potentieel schadelijke stoffen een norm moet hebben wil men het aquatisch ecosysteem beschermen. Ook moeilijk is de keuze van het compartiment dat men wil normeren. Naast overwegingen van praktische aard (meetbaarheid, concentraties, kostprijs, moeilijkheid van staalnames, ...) is het essentieel om over informatie te beschikken

omtrent het gedrag van polluenten doorheen de verschillende compartimenten, en ook binnen de compartimenten zelf, wil men een juiste keuze maken van in welk compartiment voor een gegeven stof best genormeerd wordt. Enkele vragen die zich hier stellen zijn:

- Wat is de biobeschikbaarheid van de verschillende polluenten die in verschillende bodemmatrices (leem, slib, zand, grint) opgestapeld zitten? Bepaalde waterbodems houden bepaalde polluenten beter vast dan andere (geringere biobeschikbaarheid). Wil men het ecosysteem en de organismen beschermen dan zouden sedimentnormen daar rekening mee moeten houden.
- Hoe verlopen de relaties van concentraties van de verschillende polluenten in water en bodem, in water en zwevend stof, in bodem en biota, ...?
- Wat is de invloed van het type water (kanaal, rivier, meer, ...) op deze partitiemodellen?
- Hoe verhouden de pollutentconcentraties zich tussen organismen(groepen) en/of trofische niveaus binnen het compartiment 'biota'? Welke zijn de meest gevoelige organismen?

Over veel van deze vragen is nog maar weinig informatie voorhanden. Een recente studie (Weltens *et al.*, 2002) heeft wel al relevante gegevens hierover aangebracht.

Voor de bescherming van het aquatisch ecosysteem zijn reeds enkele normen ontwikkeld voor water (totaalconcentraties van een (beperkt) aantal parameters) en voor sediment waar de triade gehanteerd wordt (combinatie van concentratienormen, ecologische en ecotoxicologische normen). Voor biota zijn er geen normen (tenzij menselijke consumptienormen voor PCB's, dioxines en een aantal zware metalen), terwijl zij toch een belangrijk blootstellingscompartiment vormen.

Weltens *et al.* (2002) hebben een aantal aanbevelingen voor aanpassingen aan het huidige meetnet geformuleerd:

- De meetnetten op water, waterbodem, zwevend stof en paling moeten *op elkaar worden afgestemd* zodat verdere ervaring met de integrale beoordeling mogelijk wordt.
 - De meetnetten moeten worden aangevuld met *effectgerichte biologische metingen*.
 - *PCB's hoeven niet in het analysepakket voor de waterkolom te worden opgenomen*. Zij zitten verdeeld over waterbodem, zwevend stof en biota en worden beter in deze compartimenten gemeten en genormeerd. Er is verder onderzoek nodig om te beslissen of één van de drie compartimenten de voorkeur geniet, dan wel een parallelle bemonstering van de 3 compartimenten. De resultaten in de geciteerde studie tonen grote variatie tussen de verschillende staalnameplaatsen in de verdeling van de PCB's die niet eenvoudig met de organische koolstofinhoud kan worden gecorreleerd.
 - Vermits de PCB-concentraties in vis niet eenvoudig afgeleid kunnen worden uit concentraties op zwevend stof en waterbodem, *is het noodzakelijk het meetnet aan te vullen met metingen in vis, of eventueel andere biota*. Er werden goede correlaties gevonden tussen de PCB-concentraties van de verschillende biota onderling (planten, invertebraten en vissen van verschillende trofische niveaus), afhankelijk van het trofisch niveau. PCB-concentraties in paling fluctueren minder tussen de lente- en herfstcampagnes, dan de concentraties gemeten in de waterbodem.
- Ook een aantal andere polluenten, zoals bijvoorbeeld HCB, DDT en zijn derivaten, die niet of zo goed als niet detecteerbaar zijn in de abiotische compartimenten, worden best in paling opgevolgd.
- Zware metalen moeten in alle compartimenten gemeten worden: het toxicologisch risico van de zware metalen kan onmogelijk beperkt worden door een normering op basis van de concentratie in de waterkolom alleen: de hoeveelheid aan zware metalen per staalnameplaats is van belang, omdat het partitiedrag tussen de verschillende

compartimenten grillig is en niet voorspelbaar met de huidige inzichten. Er moet verder onderzoek gebeuren naar de aanpak van deze “totaalnormering” voor metalen.

- Pesticiden als γ -HCH (lindaan), komen vooral voor in water en stapelen niet op in de waterbodem en in zwevend stof. Deze stoffen worden dus best opgevolgd in de waterkolom, of in biota. Om de impact van deze stoffen te kunnen inschatten moeten de metingen gebeuren in het toepassingsseizoen. De studie toonde aan dat γ -HCH een korte halfwaardetijd heeft en in water enkel boven de detectielimiet voorkomt in de lente. In paling echter blijft lindaan gans het jaar door meetbaar. Deze stof bleek sterk te accumuleren in sommige vissoorten, maar opnieuw met een korte halfwaardetijd. Het probleem doet zich vooral voor tijdens de toepassingsperiode (lente) en verdwijnt in de herfst. Dit is een belangrijke vaststelling in verband met consumptieadvies. Voorzichtigheid is echter geboden: metabolieten van deze stoffen werden niet nagemeten, maar kunnen wel langer aanwezig zijn.
- PAK's komen vooral voor in waterbodem en op zwevend stof en weinig of niet in de waterkolom. Opnieuw worden deze stoffen daarom best genormeerd voor deze compartimenten. Een uitspraak over biota kon nog niet gedaan worden daar deze niet gemeten werden in biota in de studie van Weltens *et al.* (2002).

Uit een studie van Roose *et al.* (submitted) blijkt dat ook andere pollutanten zoals vluchtige organische solventen in paling bioaccumuleren. Deze preliminaire studie op paling uit Vlaamse meetplaatsen geeft aan dat de concentraties aan vluchtige organische solventen in paling de concentraties in het milieu weerspiegelen. Dus ook voor deze stoffen (BTEX, chloroform, tetrachlooretheen, ...) lijkt paling een geschikt organisme voor biomonitoring.

Hetzelfde geldt voor de gebromeerde vlamvertragers waar uit een recent onderzoek blijkt dat die stoffen zich heel sterk in paling en in sediment kunnen opstapelen (Belpaire en Goemans, 2002, De Boer *et al.*, 2002, Morris *et al.*, submitted)

Blootstelling aan PAK's werd niet waargenomen bij paling van de onderzochte Vlaamse oppervlaktewateren (Kris Cooreman, persoonlijke mededeling). Zie ook 4.6.7.

Voor het opsporen van endocrien versturende stoffen in het milieu, via het bepalen van de plasma vitellogenines, blijkt paling evenwel geen geschikt indicatororganisme te zijn. Wel wijst onderzoek uit dat andere vissoorten hiervoor wel geschikt zijn (o.a. blankvoorn)(Versonnen *et al.*, submitted).

Het meten van de concentraties van verontreinigende stoffen in vis wordt best gekoppeld aan de ontwikkeling van kwaliteitsnormen voor deze stoffen. Ook in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRLW) wordt hierop aangestuurd. De KRLW stelt zelf een procedure voor voor de vaststelling van deze normen.

Procedure voor de vaststelling van chemische kwaliteitsnormen door de lidstaten

Bij de afleiding van milieukwaliteitsnormen voor de in de punten 1-9 van bijlage VIII bedoelde verontreinigende stoffen ten behoeve van de bescherming van aquatische biota handelen de lidstaten overeenkomstig de volgende bepalingen. Er kunnen normen worden vastgesteld voor water, sedimenten of biota.

Waar mogelijk moeten zowel acute als chronische gegevens worden verzameld voor de onderstaande taxa die relevant zijn voor het betrokken type waterlichaam, en voor elk ander watertaxon waarvoor gegevens beschikbaar zijn. De standaardreeks van taxa zijn:

- algen en/of macrofyten;

- daphnia of voor zout water representatieve organismen;
- vis.

Vaststelling van de milieukwaliteitsnorm

Voor de vaststelling van een maximum voor het jaargemiddelde van de concentratie geldt de volgende procedure.

1. De lidstaten bepalen geschikte veiligheidsfactoren die steeds moeten stroken met de aard en kwaliteit van de beschikbare gegevens en de richtsnoeren in punt 3.3.1 van deel II van de Technische handleiding bij Richtlijn 93/67/EEG van de Commissie inzake de beoordeling van de risico's van nieuw aangemelde stoffen en Verordening (EG) nr. 1488/94 van de Commissie inzake de beoordeling van de risico's van bestaande stoffen en de veiligheidsfactoren in de onderstaande tabel.
2. Indien er gegevens over persistentie en bioaccumulatie beschikbaar zijn, worden die in aanmerking genomen bij de afleiding van de eindwaarde van de milieukwaliteitsnorm
3. De aldus afgeleide norm wordt vergeleken met gegevens uit veldstudies. Bij abnormale resultaten wordt de afleiding getoetst met het oog op de berekening van een nauwkeuriger veiligheidsfactor.
4. De afgeleide norm wordt onderworpen aan een toetsing door vakgenoten en publieke inspraak, onder meer om de berekening van een nauwkeuriger veiligheidsfactor mogelijk te maken.

Kaderrichtlijn Water (EG, 2000)

Voor het vaststellen van typespecifieke referentieomstandigheden voor types oppervlaktewater stelt de Kaderrichtlijn voorts dat voor het bepalen van een zeer goede ecologische toestand met betrekking tot de concentraties van specifieke synthetische verontreinigende stoffen de detectielimieten gelden die haalbaar zijn met de technieken die beschikbaar zijn op het tijdstip dat de typespecifieke omstandigheden moeten worden bepaald.

Zoals al gesteld bestaan er verschillende types van normen. In navolging van de adviezen van de Commissie Evaluatie Milieu-uitvoeringsreglementering kan men streefnormen, richtnormen en grensnormen onderscheiden (CEM, 1998). Ook voor biota kunnen verschillende types voorgesteld worden. Hieronder geven we een summier overzicht, voor meer informatie verwijzen we naar Weltens *et al.* (2002).

Streefnorm

Streefnormen geven het milieukwaliteitsniveau aan waarbij geen nadelige effecten te verwachten zijn.

Streefnorm voor biota (paling):

Het gehalte aan verontreinigende stoffen in paling dat als normale achtergrondwaarde in niet-verontreinigde paling aanwezig is. In de praktijk komt deze waarde heel vaak overeen met de detectielimiet. Voor bepaalde elementen die op natuurlijke wijze in ons milieu voorkomen, zoals bepaalde (essentiële) metalen, kan die waarde afwijken van de detectielimiet. Voor die elementen kunnen indien nodig gebiedseigen streefwaarden vastgelegd worden.

Richtnorm

Richtnormen bepalen het milieukwaliteitsniveau dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd.

Richtnorm voor biota (paling)

Het hoogste gehalte aan verontreinigende stoffen in paling, waarbij geen nadelige effecten voor de volksgezondheid en/of het leefmilieu worden vastgesteld.

Grensnorm

Grensnormen zijn wetenschappelijk onderbouwde milieukwaliteitsnormen die niet mogen worden overschreden (CEM).

Grensnorm voor biota (paling)

Het gehalte aan verontreinigende stoffen in paling, dat niet mag overschreden worden wegens het risico van ernstige nadelige effecten voor de volksgezondheid en/of het leefmilieu.

Referentiewaarden

Het geometrisch gemiddelde van de laagste 12 waarden gemeten in een meetnet dat voldoende geografisch verspreid is en dat bestaat uit een voldoende aantal meetplaatsen (Triade-meetnet waterbodem).

Referentiewaarden in paling:

De vijf percentielwaarde van de gemiddelde concentraties per locatie van 300 locaties in Vlaanderen.

Consumptienorm

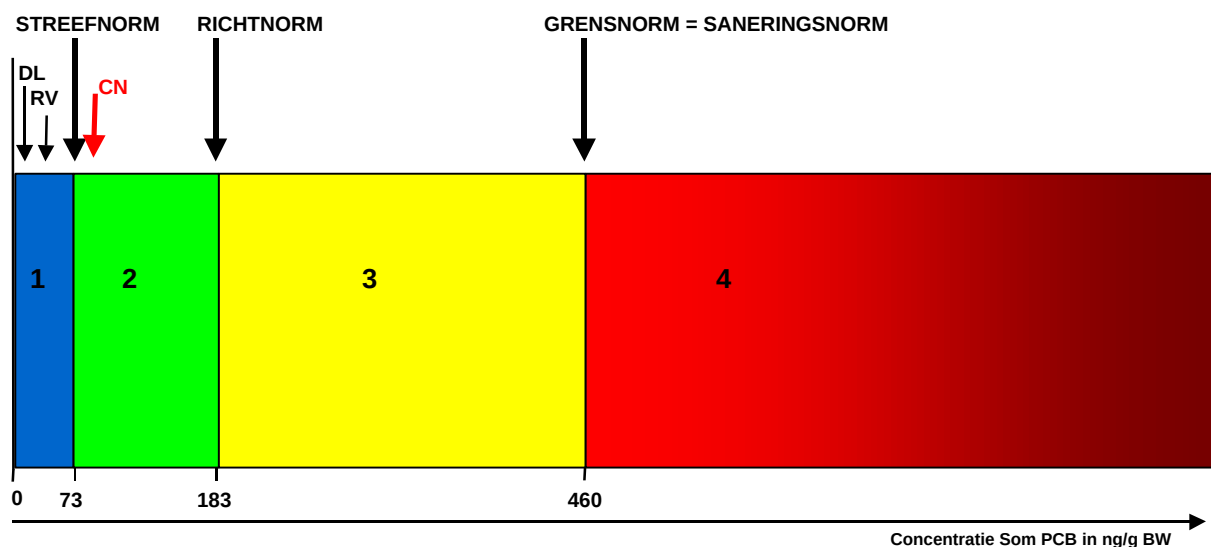
Consumptienormen in paling worden vastgelegd door het federaal ministerie voor Volksgezondheid. Deze normen worden gekozen in functie van ADI richtwaarden of op basis van het ALARA principe ('As low as reasonably achievable'). Een aantal consumptienormen zijn zodanig gekozen dat ze stellen dat contaminanten niet in levensmiddelen mogen voorkomen. Dit komt in principe neer op de detectielimiet.

Saneringsnorm

Concentratie in paling of in andere indicatoren van een of een combinatie van verontreinigende stoffen, waarbij bij overschrijding tot sanering dient te worden overgegaan. Meestal is een saneringsnorm indicatief en wordt deze afgewogen ten opzichte van andere meetgegevens. Ook andere aspecten (ecologie, economie, volksgezondheid, budgettaire implicaties, technische realiseerbaarheid, ...) spelen een rol in dit afwegingskader.

Zoals gesteld door de KRLW (zie hoger) is het mogelijk om uit veldstudies en uit gegevens van persistentie en bioaccumulatie ook normeringen af te leiden. Uit de gegevens van het palingpolluentenmeetnet was het mogelijk om op een gelijkaardige wijze als bij de TRIADE beoordeling (De Deckere *et al.*, 2000) voor elk van de geanalyseerde verontreinigende stoffen de referentiewaarde te bepalen. De nodige voorwaarden zijn daartoe vervuld (geografisch ruim verspreid en een voldoende aantal meetplaatsen). Op basis van deze referentiewaarden (RV van Reference Value) worden de gemeten gemiddelde concentraties van de stof ingedeeld in vier klassen. Deze zijn gebaseerd op de mate van afwijking ten opzichte van deze referentiewaarden (zie 4.4.6. en 4.6.1): niet afwijkend, licht afwijkend, afwijkend en sterk afwijkend.

Figuur 4 geeft een voorbeeld van deze benadering voor PCB's (Som van de zeven merker-PCB's).



Figuur 4: Schematische voorstelling van de klassen bij de indeling van de kwaliteitstoestand voor Som merker-PCB's in paling (uitgedrukt in versgewicht, BW) volgens afwijklingsklassen ten opzichte van de referentietoestand en aanduiding van streefwaarde, richtwaarde en grenswaarde (DL detectielimiet 2 ng/g BW; RV referentiewaarde 29 ng/g BW, CN consumptienorm 75 ng/g BW)(naar Weltens *et al.* (2002), gewijzigd)

Klassen 1 tot 4 komen respectievelijk overeen met niet afwijkend, licht afwijkend, afwijkend en sterk afwijkend van de referentiewaarde. De bovengrens van klasse 1 wordt beschouwd als streefwaarde, die van klasse 2 als richtwaarde. De recent ingestelde consumptienorm voor PCB's in vis (75 ng/g BW) valt binnen klasse 2 maar stemt bijna overeen met de streefnorm. Alle meetplaatsen van klasse 4 overschrijden de grensnorm (460 ng/g BW), op deze grensnorm kan de saneringsnorm gekozen worden. In dit specifieke geval, voor PCB's, zou dit betekenen dat op basis van de concentraties gemeten in paling 34 % van de sites (of 89 meetplaatsen gesaneerd dienen te worden. Zoals eerder gesteld dienen bij deze beslissing ook andere meetwaarden bekeken te worden (TRIADE beoordeling) en zal de keuze om al dan niet te saneren nog van andere factoren afhangen.

Volgens CEM (1998) moeten de kwaliteitsdoelstellingen voor de waterkolom in overeenstemming zijn met de normen voor de waterbodem. Analoog is het wenselijk dat de normen voor biota in overeenstemming zijn met de normen in waterbodem en in de waterkolom. Bovendien worden deze normen ook best getoetst aan een ecotoxicologisch normstelsel.

Vergelijking van de indeling op basis van de palingkwaliteitsklassen met de overige classificaties dient in de toekomst nog verder uitgewerkt te worden.

Ook voor de andere verontreinigende stoffen dienen gelijkaardige oefeningen en vergelijkingen te gebeuren.

4.6. Resultaten en discussie

De gemiddelden per locatie gebruikt in dit rapport zijn gemiddelden van meerdere palingen gevangen op een locatie (zie ook 4.4.5.). Deze gemiddelden zijn weergegeven in bijlage 3, het aantal palingen waarop ze berekend werden zijn weergegeven in bijlage 1.

In bijlage 2 (figuren 1 tot en met 32) worden de gemiddelde concentraties per stof op de verschillende bemonsteringslocaties weergegeven (aangevuld met de som van PCB 28 en 31, de som van de 7 merker-PCB's en de som van DDT en zijn derivaten). In deze figuren wordt tevens ingezoomd op de 20 hoogste gemiddelde concentraties teruggevonden in Vlaanderen voor de desbetreffende contaminant.

Tabel 10 beschrijft de spreiding van lengte, gewicht, percentage vet en van al de geanalyseerde contaminanten. Enerzijds voor de gemiddelde waarden per locatie en anderzijds voor alle individuele palingen. Tevens wordt hier voor al deze parameters een algemeen gemiddelde voor Vlaanderen weergegeven, zowel voor de gemiddelden per locatie als voor alle individuele palingen.

- **4.6.1. Overzicht van de afwijkingen ten opzichte van de referentiewaarden**

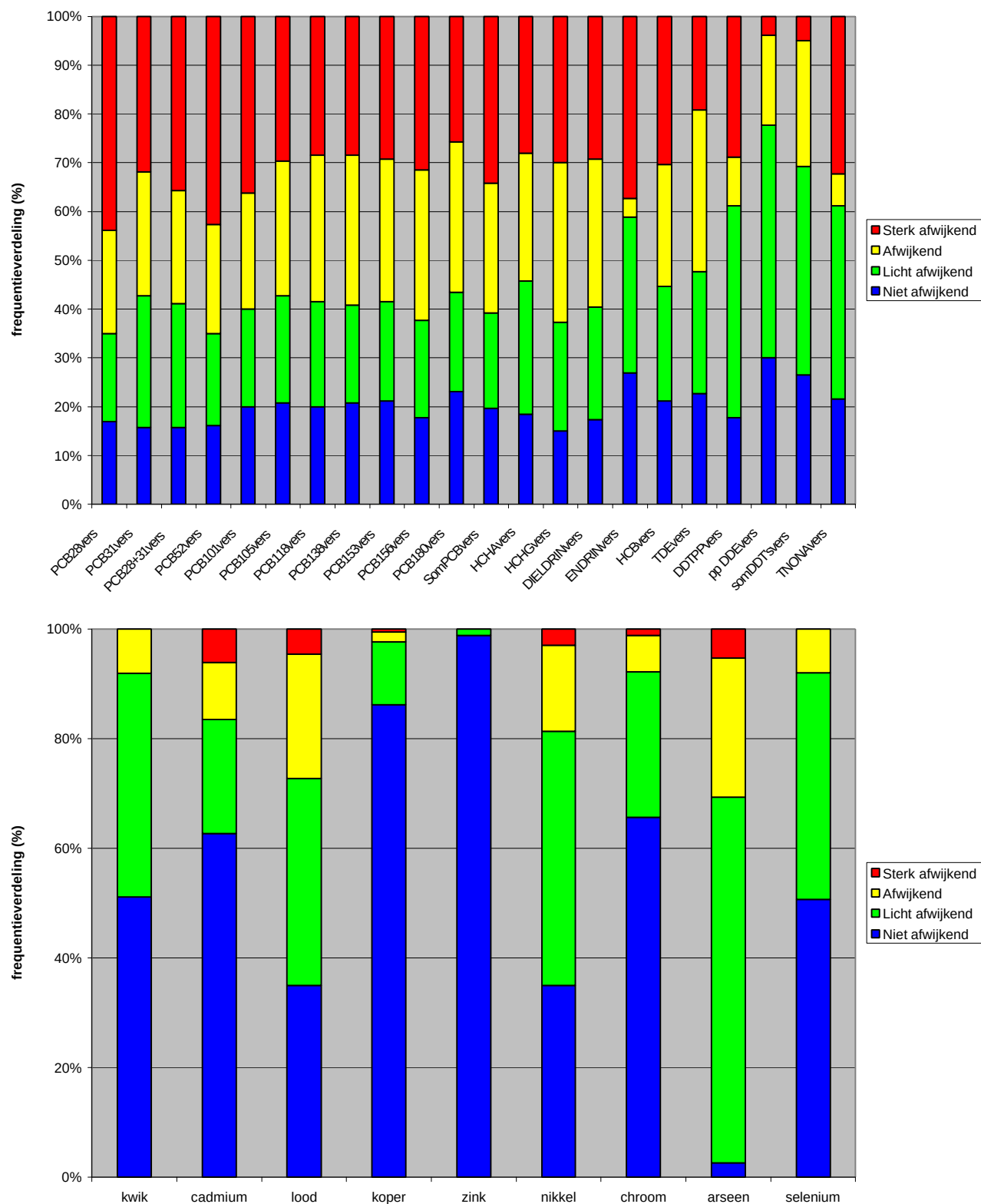
Figuren 5a en b geven een beeld van de verontreinigingsgraad in paling uit verscheidene waters verspreid over Vlaanderen. Dit geeft ons een indicatie van de pollutantenverspreiding in Vlaanderen. Als we beide figuren vergelijken zien we een duidelijk verschil tussen de zware metalen enerzijds en de PCB's en organochloorpesticiden anderzijds voor wat betreft de verontreinigingsgraad. Voor PCB's en OCP's worden gemiddeld 30 % (4 - 44 %) van de locaties getypeerd als sterk afwijkend, terwijl dit bij de zware metalen maar voor gemiddeld 2% (0 - 6 %) het geval is. Dit verschil is waarschijnlijk aan twee zaken toe te schrijven:

- 1) zware metalen zijn natuurlijke elementen en zowel PCB's als organochloorpesticiden zijn synthetische, milieuvreemde stoffen
- 2) PCB's en organochloorpesticiden zijn sterk tot zeer sterk lipofiel en hebben in het algemeen een hoge Kow-waarde en bioaccumuleren daardoor sterk

Tabel 10: Spreiding en gemiddelden voor de verschillende parameters in Vlaanderen van 1994 tot 2001.

	Spreiding van de gemiddelden per locatie			aantal locaties	Spreiding voor de individuele palingen			aantal palingen
	Min.	Gemidd.	Max.	N =	Min.	Gemidd.	Max.	N =
Lengte (cm)	29,0	43,8	92,3	260	26,2	42,8	101,5	1164
Gewicht (g)	44,2	182,2	1484,3	260	26,6	161,3	1836,7	1164
percentage vet	0,96	15,7	35,9	260	0,34	14,7	57,6	1146
zwarte metalen								
kwik (ng/g BW)	10,0	119,0	535,4	260	10,0	119,1	1185,0	1164
cadmium (ng/g BW)	2,0	9,8	155,3	260	2,0	9,9	554,0	1164
lood (ng/g BW)	10,0	57,2	1519,5	260	10,0	80,6	3453,0	1164
koper (µg/g BW)	0,14	1,3	146,3	166	0,04	1,2	436,0	832
zink (µg/g BW)	11,4	23,6	35,3	166	8,2	23,2	51,4	832
nikkel (ng/g BW)	10,0	74,1	2139,0	166	10,0	74,4	6083,0	832
chromium (ng/g BW)	83,0	280,1	1636,0	166	44,0	272,6	4858,0	832
arsen (ng/g BW)	41,0	251,6	833,0	75	41,0	234,5	1056,0	219
selenium (ng/g BW)	24,0	605,8	2590,0	75	24,0	576,3	2590,0	219
PCB's								
PCB 28 (ng/g BW)	0,002	4,7	54,2	260	0,001	4,2	88,6	1146
PCB 31 (ng/g BW)	0,002	2,4	25,0	260	0,001	2,2	211,8	1146
PCB 28+31 (ng/g BW)	0,005	7,2	74,8	260	0,001	6,4	255,3	1146
PCB 52 (ng/g BW)	0,197	27,2	234,2	260	0,004	26,8	362,8	1146
PCB 101 (ng/g BW)	0,58	44,2	413,0	260	0,16	48,8	960,2	1146
PCB 105 (ng/g BW)	0,45	14,8	114,7	260	0,16	14,8	310,1	1146
PCB 118 (ng/g BW)	1,0	46,5	484,3	260	0,4	47,5	1423,0	1146
PCB 138 (ng/g BW)	1,7	120,5	1903,0	260	1,0	143,8	2501,2	1146
PCB 153 (ng/g BW)	1,8	166,3	2818,7	260	1,3	195,8	4230,8	1146
PCB 156 (ng/g BW)	0,13	10,0	162,6	260	0,03	11,5	261,8	1146
PCB 180 (ng/g BW)	0,8	73,4	1334,3	260	0,5	84,5	1954,7	1146
Som merker-PCB's (ng/g BW)	7,2	482,9	6733,3	260	3,5	551,4	9152,6	1146
Som merker-PCB's (ng/g LW)	115	4283,2	62607,6	260	97	5636,5	218147,6	1146
Pesticiden								
α-HCH (ng/g BW)	0,015	0,9	13,8	260	0,001	0,8	13,8	1146
γ-HCH (lindaan) (ng/g BW)	0,145	40,9	791,0	260	0,003	32,4	1615,0	1146
DIELDRIN (ng/g BW)	0,069	17,9	235,2	260	0,001	15,3	388,8	1146
ENDRIN (ng/g BW)	0,001	2,7	94,3	260	0,000	1,9	135,3	1146
HCB (ng/g BW)	0,052	6,3	72,7	260	0,001	6,0	192,0	1146
TDE (ng/g BW)	0,025	25,2	192,3	260	0,003	24,2	568,5	1146
DDTPP (ng/g BW)	0,001	0,4	24,0	260	0,000	0,5	102,0	1146
pp DDE (ng/g BW)	3,1	67,8	553,7	260	0,9	66,1	3422,6	1146
Som DDT's (ng/g BW)	6,0	93,4	680,3	260	1,5	90,8	3995,4	1146
Trans-nonachloor (ng/g BW)	0,001	0,3	10,4	260	0,001	0,3	27,0	1146

BW: versgewicht (bodyweight); LW: vetgewicht (lipidweight)



Figuur 5: De procentuele verdeling van de gemiddelde concentraties aan PCB's en pesticiden (5a) en zware metalen (5b) in het spierweefsel van paling van 260 locaties (koper, zink, nikkel en chroom: 166 locaties; arsen en selenium: 75 locaties), gebaseerd op de afwijking ten opzichte van de desbetreffende referentiewaarde.

- **4.6.2. PCB's**

4.6.2.1. Som van de 7 merker-PCB's

Op 80 % van de onderzochte locaties in Vlaanderen vinden we in de lokaal gevangen paling een gemiddelde overschrijding van de consumptienorm (75 ng/g versgewicht) voor de som van de 7 merker-PCB's terug.

Op kaart 1 (in de kaartenbijlage) kunnen we zien dat de weinige plaatsen waar er geen normoverschrijding voor deze merker-PCB's werd aangetroffen zich voornamelijk situeren in de Westhoek en het Krekengebied. Indien we op kaart 4 diezelfde Som merker-PCB's bekijken maar nu uitgedrukt in afwijkingsklassen ten opzichte van de referentiewaarde voor Vlaanderen (29 ng/g versgewicht) zien we dat de sterk afwijkende waters (> 460 ng/g versgewicht) zich voornamelijk situeren op het kanaal Nieuwpoort-Plassendale, het afleidingskanaal van de Leie, de Leie, de Schelde, de Antwerpse dokken, de Dijle, de Laan, het kanaal Brussel-Rupel, het meer van Weerde, de Kempische kanalen, de Maas en het Albertkanaal. Op 89 van de 260 locaties (34%) werd er een gemiddelde concentratie aan Som merker-PCB's aangetroffen die sterk afwijkt van de referentiewaarde. In 5 waters (9 locaties) werd er een concentratie aangetroffen van boven de 2000 ng/g versgewicht, nl.: de Maas, het kanaal van Dessel naar Schoten (4 locaties), het kanaal van Bocholt naar Herentals (2 locaties, de Congovaart werd hier beschouwd als een deel van dit kanaal omwille van zijn rechtstreekse verbinding), de Laan en de Leyloop (deze hoge waarde voor de Leyloop wensen we echter te relativeren daar het hier slechts gaat over 1 individuele paling). Op de 5 voornoemde waters werd er een algemeen meeneemverbod uitgevaardigd voor alle vis (kaart 3). Een concentratie van 2000 ng/g versgewicht wordt internationaal erkend als zijnde totaal onverantwoord om nog te consumeren.

De geografische spreiding van de concentraties aan Som merker-PCB's in VET van paling (kaart 5) vertoont een gelijkaardig beeld als de spreiding op versgewicht basis. Op de bovenlopen van de Dijle en de Demer en op het kanaal Nieuwpoort-Plassendale zien we echter een interessante verschuiving optreden. Op versgewicht basis zaten ze alle drie in de sterk afwijkende klasse, op vetgewicht basis gaan ze allen over naar de afwijkende tot zelfs licht afwijkende klasse. Rondom het Schulensmeer zien we de omgekeerde tendens optreden.

4.6.2.2. De individuele PCB-congeneren

Bij de individueel onderzochte PCB-congeneren (kaarten 6-16) zien we een gelijkaardig geografisch patroon optreden als bij Som merker-PCB's.

Afwijkingen op dit patroon vinden we terug bij de laaggechloroerde PCB-congeneren (PCB 28-52). De Leie, het kanaal Nieuwpoort-Plassendale en een aantal locaties in de omgeving van Oudenburg vinden we hier bijna steeds terug bij de hoogste concentraties (kaarten 6-9 en figuren 3-6 in bijlage 2).

PCB 118 (kaart 12) is de meest toxische van de merker-PCB's en de enige merker-PCB met een TEF-waarde. Voor dit congeneer vinden we een enorm hoge concentratie terug in paling afkomstig van de oude Scheldearm het Anker (figuur 9 in bijlage 2). Het betreft hier echter maar drie palingen bemonsterd in 1998. Degene met de hoogste concentratie was een paling van 80 cm en een vetgehalte van 26 % en deze geeft een enorme scheeftrekking van het resultaat op deze locatie. Indien we deze uitschieter niet in rekening brengen valt deze locatie terug naar een licht afwijkende concentratie ten opzichte van de referentie.

Er wordt algemeen aanvaard dat bioaccumulerende pollutanten en meer specifiek dieldrin, PCB's en kwik de hoofdoorzaak zijn van de snelle achteruitgang van de Europese otterpopulaties. Ter bescherming van otterpopulaties mogen de PCB-concentraties in vis 26

ng/g versgewicht niet overschrijden. PCB-concentraties van 50 ng/g versgewicht in het dieet van otters induceert over langere periode reproductieproblemen (Mason and MacDonald, 1993). Uit dit rapport blijkt dat de gemiddelde PCB-concentraties in paling van 260 staalnameplaatsen, verspreid over Vlaanderen, variëren van 7 tot 6730 ng/g versgewicht. Slechts op 9 van deze staalnameplaatsen (Handzamevaart, oude Scheldearmen in Zwalm en Wortegem-Petegem, Vladslovaart in Keiem, Boerekreek en de Roeselarekreek in St.-Jan-in-Eremo, Berlare Broek, Lippensgoed-Bulskampveld in Hertsberge en de Bosdamvijver in Wachtebeke) bleven de PCB-concentraties in de paling onder de maximaal toelaatbare concentratie voor een leefbare otterpopulatie. Vanzelfsprekend zijn dit belangrijke elementen waarmee rekening gehouden dient te worden bij het plannen van regionale otterherstelprogramma's.

• 4.6.3. Pesticiden

In Vlaanderen bestaan er geen echte normen voor concentraties aan bestrijdingsmiddelen in vis. Ter vergelijking wordt hier dan ook voor een aantal pesticiden verwezen naar de Nederlandse tolerantienormen.

4.6.3.1. lindaan (g - HCH)

De hoogste lindaanconcentraties teruggevonden in Vlaanderen bevinden zich in het IJzerbekken en in en rond de Demer en de Dijle (figuur 14 in bijlage 2). In België bestaat er momenteel geen norm voor concentraties aan gamma-HCH in visvlees. In Nederland wordt de tolerantienorm van 200 ng/g versgewicht toegepast. In Vlaanderen zijn er op 11 locaties gemiddelde concentraties teruggevonden boven deze 200 ng/g versgewicht. De absolute koploper is de Koolhofput in Nieuwpoort, waar een gemiddelde concentratie werd gemeten van net geen 800 ng/g versgewicht. De andere locaties waar een concentratie van meer dan 200 ng/g werd gemeten zijn: de Weerderlaak in Langdorp, de Slijkvaart in Bootshoeke, de Leerzevaart in Lampernisse, de Demer in Diest, de IJzer in Diksmuide, het kanaal van Nieuwpoort naar Duinkerke op de grens Koksijde/Nieuwpoort, de Dijle in Werchter en Haacht en het Kamerlinkxgeleed in Oudenburg. De concentraties teruggevonden in 'Vlaamse' paling liggen beduidend hoger dan in onze buurlanden (zie 2.3.2.4). De meer dan waarschijnlijke reden hiervoor is dat het gebruik van lindaan enkel nog in België toegestaan was tot juni 2002, in de rest van Europa was het gebruik van lindaan reeds meerdere jaren verboden. Vanaf 2003 zou er dus een duidelijke daling van de concentraties aan lindaan in paling waargenomen moeten worden in Vlaanderen. De voortzetting van het palingpolluentenmeetnet zal uitsluitsel geven of dit in de praktijk ook zo zal zijn.

4.6.3.2. hexachloorbenzeen

De verspreiding van HCB in palingweefsel is geografisch vrij duidelijk afgelijnd. Op kaart 19 kunnen we zien dat de probleemwaters de Grote Nete, de Leie, het kanaal van Bocholt naar Herentals, het kanaal van Dessel naar Schoten en de Zuid-Willemsvaart zijn. In Vlaanderen worden voor HCB geen gemiddelde overschrijdingen van de Nederlandse tolerantienorm (100 ng/g versgewicht) teruggevonden. De hoogste gemiddelde concentratie werd aangetroffen op de Grote Nete in Westerlo (73 ng/g versgewicht).

Het gebruik van HCB als bestrijdingsmiddel in de landbouw in België is bij Koninklijk besluit verboden sedert 1974.

4.6.3.3. dieldrin

De Nederlandse tolerantiewaarden in acht nemende werd er voor dieldrin op 3 locaties een gemiddelde overschrijding van deze norm (100 ng/g versgewicht) waargenomen, namelijk de Motte in Aarschot, de Grote Bassin in Roeselare en de Winge in Rotselaar (kaart 21 en figuur 18 in bijlage 2). Voor de laatste locatie gaat het echter slechts over 1 grote paling (62 cm) met een vetpercentage van bijna 28 %. De palingen gevangen in de Grote Bassin in Roeselare waren alle vijf groter dan de standaardlengte (gemiddelde lengte: 62 cm). Deze gegevens duiden wel degelijk op een uitgesproken probleem, maar door de afwijkende lengte kunnen we voor deze twee locaties moeilijk een vergelijking maken met andere locaties waar er wel gestandaardiseerde palingen werden gevangen en geanalyseerd.

In de oude Leie te Machelen werd een gemiddelde concentratie aan dieldrin teruggevonden van 99 ng/g versgewicht. Hier betreft het een gemiddelde van 5 palingen met een lengte tussen 35 en 45 cm en een gemiddeld vetpercentage van 17 %. De concentratie teruggevonden in de oude Leie in Machelen is omwille van voornoemde redenen verontrustender dan de hogere concentraties teruggevonden in de Grote Bassin in Roeselare en de Winge in Rotselaar.

Het gebruik van dieldrin als bestrijdingsmiddel in de landbouw in België is bij Koninklijk besluit verboden sedert 1974.

4.6.3.4. transnonachloor

De maximale gemiddelde concentratie (10 ng/g versgewicht) teruggevonden in paling in Vlaanderen was in de Grote Fossé (Wateringen Lommel). Het gaat hier echter slechts over 3 palingen waarvan er twee een lengte hadden van om en bij de 63 cm, en het betreft hier een bemonstering uitgevoerd in 1997.

Het gebruik van producten op basis van chlordan is in België bij Koninklijk besluit verboden sedert 1981.

4.6.3.5. DDT en zijn derivaten

De geografische spreiding van de som van DDT en zijn derivaten op kaart 22 toont een zeer duidelijke aflijning. Er zijn slechts 13 locaties die sterk afwijken van de referentietoestand (> 254 ng/g versgewicht) namelijk zes oude Scheldearmen ('Doornhammeke', 'Meilegem', 'Kerkhove', 'het Anker', de 'Scheyteput' en 'Eine de Sterre'), de oude Durme in Hamme, de Winge in Rotselaar, de Motte in Aarschot, het kanaal van Dessel naar Schoten, de IJsebroeken in Overijse, de Velpe in Glabbeek en de Demer in Diest. Voor de Winge en de Demer gaat telkens slechts over 1 grote (62 resp. 57 cm) paling met een hoog vetpercentage (28 resp. 36 %). Een nieuwe bemonstering met hopelijk meerdere en meer gestandaardiseerde palingen zal uitsluitend moeten geven of er hier een DDT-probleem is.

Opvallend voor de Som DDT's is dat 11 van de 17 (65 %) oude Scheldearmen afwijkend of sterk afwijkend van de referentiewaarde voor Vlaanderen zijn. Dit is meer dan het dubbele van de globale situatie in Vlaanderen voor wat betreft Som DDT's (80 van de 260 of 31 %). De twee locaties op de Bovenschelde (Pottes en Oudenaarde) en de Schelde in Kastel vertoonden eveneens een afwijkende concentratie ten opzichte van de referentiewaarde. Een gelijkaardig beeld als in het Bovenscheldegebied zien we optreden op de Dijle, het afleidingskanaal van de Leie, het kanaal van Dessel naar Schoten en het kanaal van Beverlo (resp. 75, 71, 75 en 63% van de locaties op deze waterlopen vertonen een gemiddelde

concentratie aan Som DDT's in paling die afwijkend tot sterk afwijkend is van de referentiewaarde in Vlaanderen). In de Demer en zijn zijrivieren, vanaf de instroom van de Velpe, zijn 8 van de 11 locaties sterk afwijkend ten opzichte van de referentiewaarde, opvallend hier is dat alle andere locaties van het Demerbekken (N=22) licht of niet afwijkend zijn van de referentiewaarde.

DDT wordt afgebroken tot DDE en TDE, deze derivaten zijn op hun beurt (waarschijnlijk) persistenter en/of accumuleren sterker dan DDT (Marc Raemaekers, persoonlijke mededeling).

De spreiding van p,p'-DDE (kaart 25) toont een gelijkaardig beeld als de Som DDT's. Voor DDE werden er op 10 locaties sterk afwijkende gemiddelde concentraties (> 206 ng/g versgewicht) aangetroffen in palingen, het ging hier over zes oude Scheldearmen ('Doornhammeke', Meilegem, Kerkhove, 'het Anker', de 'Scheyteput' en 'Eine de Sterre'), de Oude Durme in Hamme, de Winge in Rotselaar, de Motte in Aarschot en de Velpe in Glabbeek. De laatste drie waters zijn allen gelegen in het Demerbekken.

Op kaart 23 zien we dat voor p,p'-DDD er duidelijk meer sterk afwijkende gemiddelde concentraties in paling voorkomen (50 van de 260, of 19 %) dan voor DDE en de Som DDT's. Wederom duiken echter dezelfde gebieden op als sterk afwijkend ten opzichte van de referentiewaarde in Vlaanderen. Bij de reeds vermelde gebieden van de Bovenschelde en de Demer met zijn bijrivieren, vanaf de uitmonding van de Velpe, komen er nog het afleidingskanaal van de Leie, het kanaal van Dessel naar Schoten en het kanaal van Beverlo bij.

Voor p,p'-DDT zien we een veel minder duidelijke geografische aflijning optreden dan bij de andere DDT-derivaten (kaart 24).

Het gebruik van DDT en zijn derivaten is bij Koninklijk besluit verboden sedert 1974.

• 4.6.4. Zware metalen

In dit rapport worden zoals in het eerder verschenen rapport (Van Thuyne *et al.*, 2000a) de meest toxische zware metalen (kwik, cadmium en lood) besproken. Dit zijn tevens de enige zware metalen waarvoor er reeds een federale consumptienorm bestaat.

Naast deze drie zeer duidelijk toxische zware metalen worden in dit rapport nog een aantal andere zware metalen (koper, zink, nikkel, chroom, arseen en selenium) behandeld. Alhoewel selenium eigenlijk niet echt een zwaar metaal is hebben we toch geopteerd om het hier te bespreken bij de zware metalen.

Voor deze stoffen ligt het aantonen van de toxiciteit heel wat moeilijker. Ten eerste is er voor geen enkel van deze zes een norm voorhanden in Vlaanderen en ten tweede zijn een aantal van deze 'nieuwe' zware metalen in kleine hoeveelheden onmisbaar voor het menselijk lichaam (koper, zink, chroom en selenium).

We wensen er hier nog op te wijzen dat het meten van metalen (met uitzondering van Hg) in de spieren minder relevant is om schade aan het organisme in te schatten. De spieren accumuleren maar metalen als de detoxificatie en opslagcapaciteit van lever en nier overschreden is. Wel geven de concentraties in spier uiteraard een duidelijke indicatie naar consumptierisico voor de mens en eventuele andere predatoren.

4.6.4.1. kwik

Er zijn nergens gemiddelde concentraties voor kwik in paling teruggevonden die boven de norm (1000 ng/g) uitstijgen (kaart 2). Er is slechts 1 individuele paling aangetroffen die een

concentratie vertoonde boven deze norm (1185 ng/g). Deze paling was afkomstig van het kanaal van Dessel naar Schoten ter hoogte van Rijkevorsel en had een extreem hoog vetgehalte (57 %). Het is dan ook niet verwonderlijk dat kwik in een zo hoge concentratie werd aangetroffen aangezien kwik meestal als methylkwik teruggevonden wordt in biota, een stof die zeer lipofiel is.

Op kaart 27 zien we dat er voor kwik geen sterk afwijkende gemiddelde concentraties in paling worden teruggevonden. Toch zijn er een aantal locaties met afwijkende gemiddelde concentraties. Opvallend hierbij is dat deze waters geografisch duidelijk afgelijnd zijn. Naast de Dijle (5 van de 8 locaties) en het kanaal van Dessel naar Schoten (4 van de 8 locaties) zijn de meeste andere waters afgesloten waters (meer van Weerde, gracht rond het fort van Walem, Groene Wiel in Wingene, putten van Niel, gemeentevijver in Zelzate, wateringen in Lommel, oude Scheldearm in Nederename, oude Scheldearm in Elsegem, oude Scheldearm 'Spettekraai', oude Scheldearm 'het Anker' en oude Scheldearm 'Scheyteput'). De enige locatie die hier enigszins een uitzondering op maakt is de Dommel in Neerpelt, alhoewel dit ook weer niet zo verwonderlijk is daar het gaat over een locatie net stroomafwaarts de Eindergatloop. In figuur 24 in bijlage 2 zien we dat de gemiddelde concentratie in paling op 3 locaties duidelijk verhoogd is ten opzichte van de rest, n.l. de gemeentevijver in Zelzate, de Dijle in Korbeek-Dijle en de Dijle op de grens van Haacht en Keerbergen.

4.6.4.2. cadmium

Op drie locaties in Vlaanderen hebben we in paling een gemiddelde overschrijding van de norm (100 ng/g) waargenomen (kaart 2): in het kanaal van Beverlo ter hoogte van Leopoldsburg en ter hoogte van Balen en in de Laan ter hoogte van Terlanen. Individuele palingen met een overschrijding van deze norm komen behalve op voornoemde drie locaties nog voor op twee andere locaties van het kanaal van Beverlo (Mol en Balen), op twee locaties van het kanaal van Bocholt naar Herentals (Herentals en Overpelt), in de oude Schelde te Kerkhove, in de oude Leie te Oeselgem, in de Dommel in Neerpelt en in de Abeek te Urlobroek.

Het kanaal van Beverlo heeft een duidelijke cadmiumvervuiling. Op twee locaties liggen de gemiddelde concentraties boven de norm en op 'individueel paling'-niveau wordt de norm zelfs op vier locaties overschreden. Bij de afwijkingen ten opzichte van de referentiewaarde hebben zes van de acht locaties op het kanaal van Beverlo een gemiddelde concentratie die sterk afwijkend is (kaart 28). In de omgeving van het kanaal van Beverlo vinden we nog vier locaties terug waar de gemiddelde concentratie sterk afwijkend is ten opzichte van de referentiewaarde (kanaal van Dessel naar Schoten in Retie, Wateringen Lommel, Dommel in Neerpelt en kanaal van Bocholt naar Herentals in Overpelt). Verder komen er nog een aantal locaties voor, verspreid over Vlaanderen, met een sterk afwijkende gemiddelde concentratie: de Abeek in Urlobroek, het kanaal van Bocholt naar Herentals in Herentals, de Darse in Vilvoorde, de IJse in Overijse, de Laan in Terlanen en de oude Schelde in Kerkhove.

Deze duidelijke cadmiumvervuiling in de Kempen werd ook teruggevonden in de bodem en in strooisellagen van bossen (NARA, 2002).

4.6.4.3. lood

Voor lood werd er in Vlaanderen enkel op het kanaal van Beverlo ter hoogte van Lommel een gemiddelde overschrijding van de norm (400 ng/g versgewicht) teruggevonden (kaart 29 en figuur 26 in bijlage 2). Er werd hier een gemiddelde concentratie van maar liefst 1520 ng/g waargenomen, dit is een overschrijding van de norm met net geen 4 maal! Deze concentratie is des te frappanter daar het hier gaat over een gemiddelde van 21 palingen (gevangen in

2001). 19 van deze palingen hadden een concentratie van meer dan 1000 ng/g versgewicht, de hoogste individuele concentratie was maar liefst 3453 ng/g.

Normoverschrijdingen op individueel palingniveau werden nog op drie andere locaties in het kanaal van Beverlo aangetroffen. Andere waters in Vlaanderen waar individuele overschrijdingen van de norm voor lood worden aangetroffen zijn het Albertkanaal in Hasselt, de Zuid-Willemsvaart in Bree en de Leie in Kuurne, Wevelgem en Wervik.

Net zoals bij de cadmiumvervuiling zien we ook bij lood dat bijna alle locaties op het kanaal van Beverlo sterk afwijken ten opzichte van de referentiewaarde. Behalve op het kanaal van Beverlo zijn er nog gemiddelde concentraties die sterk afwijken teruggevonden op de Zuid-Willemsvaart in Bree, op het Albertkanaal in Hasselt, op de Winge in Holsbeek, op het kanaal van Gent naar Terneuzen in Evergem, op de Roeselarekreek in St.-Jan-in-Eremo en op de Leie in Kuurne en in Wevelgem.

4.6.4.4. koper

Op kaart 30 en op figuur 27 in bijlage 2 zien we dat de gemiddelde koperconcentratie in de Klaverbladvijvers in Wachtebeke (146 µg/g versgewicht) met kop en schouders boven de andere waargenomen concentraties in Vlaanderen uitsteekt. Het is tevens de enige locatie in Vlaanderen waar (ten opzichte van de referentiewaarde) een sterk afwijkende gemiddelde concentratie werd teruggevonden. Slechts op 3 locaties in Vlaanderen werd er een gemiddelde concentratie aangetroffen die afwijkend is ten opzichte van de referentiewaarde namelijk de oude Leie in Astene, de Kalkenvaart in Kalken en het kanaal van Beverlo in Lommel met respectievelijk een gemiddelde concentratie van 3,4 ; 2,1 en 1,9 µg/g versgewicht. Al de resterende locaties zijn slechts licht of niet afwijkend van de referentiewaarde bepaald voor Vlaanderen.

4.6.4.5. zink

Uit figuur 28 in bijlage 2 en kaart 31 blijkt onmiddellijk dat gemiddelde zinkconcentraties in paling afkomstig uit onze Vlaamse oppervlaktewaters slechts een zeer kleine variatie vertonen. Slechts op twee locaties (de Gavers in Harelbeke en de Schelde ter hoogte van Pottes werd er een gemiddelde concentratie teruggevonden die licht afwijkend is ten opzichte van de referentiewaarde. Voor de Schelde in Pottes gaat het maar over 1 paling met een lengte van 73 cm.

4.6.4.6. nikkel

Voor nikkel steken, net zoals bij koper, de Klaverbladvijvers in Wachtebeke (2139 ng/g versgewicht) met kop en schouders boven de overige gemeten gemiddelde waarden uit (figuur 29 in bijlage 2 en kaart 32). Daarnaast wordt er ook nog op de Grote Nete in Bevel, op het meer van Rotselaar, op de Kleine Nete in Dessel en op de Gavers in Harelbeke een gemiddelde concentratie aangetroffen die sterk afwijkt ten opzichte van de referentiewaarde. Verder komt er nog op een aantal locaties willekeurig verspreid over heel Vlaanderen een gemiddelde concentratie voor die afwijkt ten opzichte van de referentiewaarde. Opvallend hierbij is dat op alle drie locaties van het kanaal van Beverlo, waarvoor nikkelgegevens beschikbaar zijn, een gemiddelde concentratie werd waargenomen die afwijkend is ten opzichte van de referentiewaarde.

4.6.4.7. chroom

Op twee locaties wordt er voor chroom een sterk afwijkende gemiddelde concentratie teruggevonden. De Grindplassen in Kessenich en de Moervaart in Daknam vertonen waarden van respectievelijk 1636 en 1554 ng/g versgewicht. Op de kreek van Nieuwendamme in Nieuwpoort, op de grote Nete in Meerhout en Westerlo, op de kleine Nete in Dessel, op de Maas in Lixhe, op de Vladslovaart in Keiem, in de Bosdamvijver in Wachtebeke, in de Gavers in Geraardsbergen, op de Dender in Idegem, op de Grote Beverdijk in Lo-Reninge en op de Abeek in Kinrooi wordt een gemiddelde chroomconcentratie aangetroffen die afwijkend is ten opzichte van de referentiewaarde. Geografisch is er niet echt een bepaalde regio terug te vinden die sterker of minder sterk vervuild is met chroom, een mogelijke reden hiervoor zou het beperkte aantal meetgegevens voor chroom kunnen zijn.

4.6.4.8. arseen

In dit rapport geven we de kaart en het histogram van de gemiddelde arseenconcentratie ter illustratie (kaart 34 en figuur 31 in bijlage 2). We doen echter nog geen uitspraak over de vergelijkende waarde. Omdat slechts op 21 van de 75 locaties de waarden gebaseerd zijn op gemiddelden van meerdere palingen. De overige 54 waarden (staalnames in functie van het palingteam in 2000) werden wegens budgettaire redenen slechts bepaald op 1 individuele paling van de desbetreffende locatie. Een tweede reden waarom er geen vergelijking kan worden gemaakt is dat er relatief weinig gegevens in de literatuur terug te vinden zijn over arseenconcentraties in (zoetwater-) vis.

Wel geven de verkregen waarden een idee over waar er zich een eventueel probleem zou kunnen situeren. Zes van de acht locaties op het Albertkanaal zijn afwijkend ten opzichte van de referentiewaarde (al deze gegevens zijn echter slechts bepaald op een enkele paling) maar verder onderzoek zal moeten uitwijzen of er hier effectief een arseen probleem aanwezig is. Op vier locaties in Vlaanderen werd er een concentratie aangetroffen die sterk afwijkend is van de referentiewaarde (Leie in St.-Martens Leerne, Schelde ter hoogte van het land van Saeftinge, Demer in Linkhout en Maas in Meeswijk), verder onderzoek zal ook over deze gegevens uitsluitsel kunnen geven.

4.6.4.9. selenium

Dezelfde bedenkingen als gesteld bij arseen gelden ook voor selenium.

Op de Leie zijn (kaart 35 en figuur 32 in bijlage 2) 4 van de 5 locaties afwijkend van de referentie. Dit was ook reeds in 2000 het geval (slechts 1 paling geanalyseerd per locatie). Eén locatie, namelijk de Leie in Wervik (LE1), werd echter van naderbij bekeken in 2001. De gemiddelde seleniumconcentratie in 2001 (1362 ng/g versgewicht, 11 geanalyseerde palingen) bevestigde het resultaat verkregen uit 1 individuele paling in 2000 (1647 ng/g versgewicht). Dit verstevigt ons vermoeden dat er op de Leie een seleniumprobleem aanwezig is. Naast de locaties op de Leie werden nog op twee andere waters afwijkende concentraties aangetroffen. Namelijk de Schelde ter hoogte van het land van Saeftinge (1 geanalyseerde paling) en op het kanaal van Beverlo ter hoogte van Lommel (gemiddelde van 18 palingen gevangen in 2001).

4.6.5. Overzicht van de normoverschrijdingen in paling

Behalve voor PCB's en de zware metalen kwik, cadmium en lood zijn er in België geen wettelijke normen vastgelegd voor gehalten aan polluenten in vis. In tabel 11 vergelijken we onze meetwaarden met de bestaande normen en met een aantal normen gebruikt in het buitenland.

Tabel 11 : Aantal meetplaatsen (op 260) met normoverschrijdingen voor de polluenten (N)(op basis van de gemiddelde waarden).

Polluent	Norm	N	Meetplaatsen met normoverschrijding
Som 7 PCB	75 ng/g BW ¹	208 (80%)	Zie kaart 1
PCB 28	500 ng/g BW ²	0 (0%)	-
PCB 52	200 ng/g BW ²	1 (0,4%)	KBH2
PCB 101	400 ng/g BW ²	1 (0,4%)	COM
PCB 118	400 ng/g BW ²	1 (0,4%)	OSA
PCB 138	500 ng/g BW ²	9 (3,5%)	COM, KDS5, KDS6, KDS7, KDS8, LAA, LEY, MA2, MA3
PCB 153	500 ng/g BW ²	16 (6,2%)	AK0, AK2, COM, KB7, KBH2, KDS2, KDS5, KDS6, KDS7, KDS8, LAA, LEY, MA2, MA3, WL, ZWV5
PCB 180	600 ng/g BW ²	4 (1,5%)	COM, KDS5, KDS7, LEY
Som PCB	2000 ng/g BW ³	9 (3,5%)	COM, KBH2, KDS5, KDS6, KDS7, KDS8, LAA, LEY, MA3
α-HCH	50 ng/g BW ²	0 (0%)	
?-HCH	200 ng/g BW ²	11 (4,2%)	DEM2, DEM3, DIJ6, DIJ7, KG, KND1, KOO, LEV, PDV, WLL, YZ2
HCB	100 ng/g BW ²	0 (0%)	-
Dieldrin	100 ng/g BW ⁴	4 (1,5%)	GBR, MOT, OLM, WIN2
Som p,p'-DDE + TDE + p,p'-DDT	1000 ng/g BW ⁴	0 (0%)	-
Hg	1000 ng/g BW ⁵	0 (0%)	-
Cd	100 ng/g BW ⁵	3 (1,2%)	KB1, KB3, LAA
Pb	400 ng/g BW ⁵	1 (0,4%)	KBL

BW :versgewicht (body weight)

⁽¹⁾:Koninklijk Besluit tot wijziging van het KB van 19 mei 2000 tot vaststelling van maximale gehalten aan dioxines en polygechloreerde bifenylen in sommige voedingsmiddelen

⁽²⁾ Nederlandse consumptie tolerantiewaarden, Warenwet

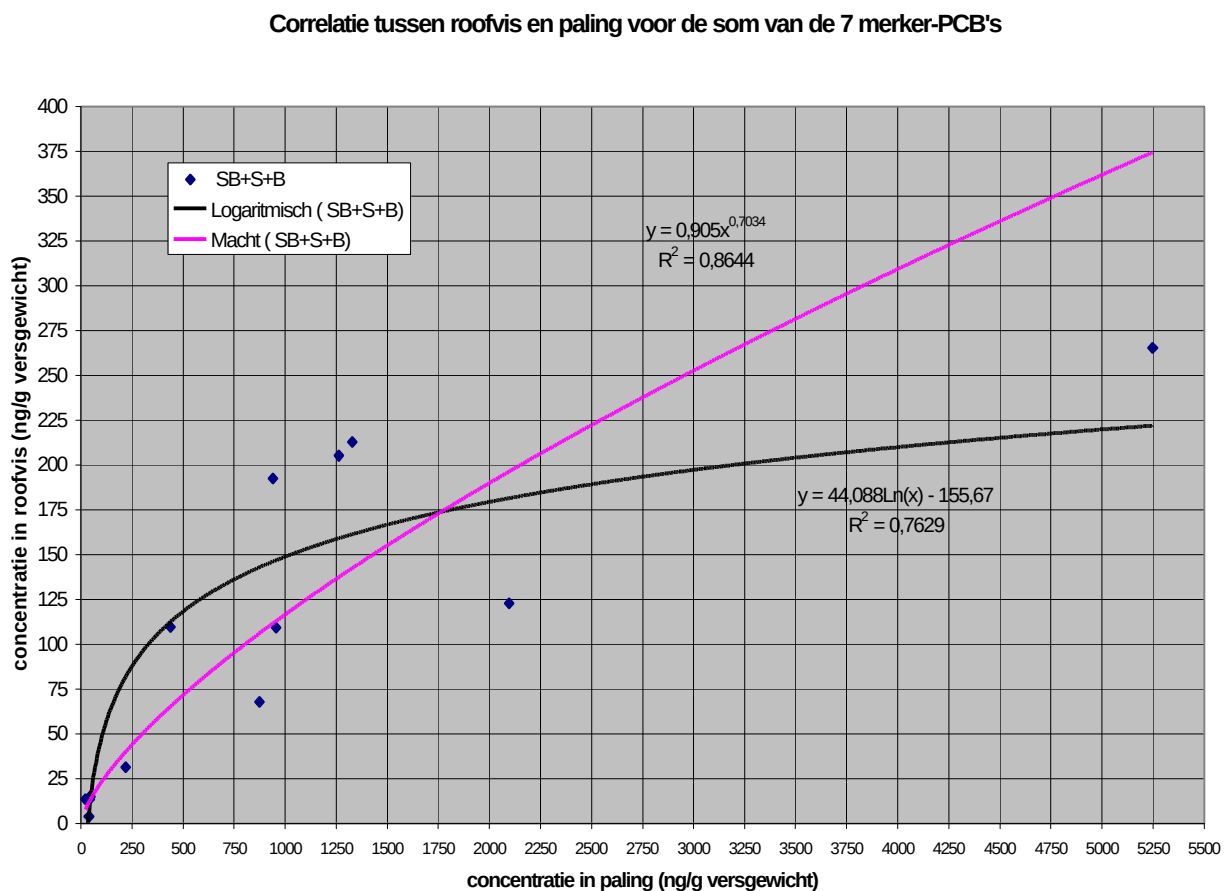
⁽³⁾ Internationaal (o.a. U.S.) gebruikte norm

⁽⁴⁾ Amerikaanse en Canadese norm (Canadian Guidelines for Human Consumption)

⁽⁵⁾ Europese Richtlijn van 8 maart 2001 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen

4.6.6. Extrapolatie naar roofvis

Op een beperkt aantal locaties werden, buiten paling, ook nog andere vissoorten gecollecteerd voor pollutieanalyses. In functie van consumptierisico voor de mens en met de kennis dat hoe hoger je gaat op de trofische ladder hoe meer bioaccumulatie er kan optreden, werd de pollutievrucht van een aantal roofvissen vergeleken met die van palingen van dezelfde locatie en datum. Omwille van de hoge tot zeer hoge Som merker-PCB-concentraties die we aantreffen in paling verspreid over Vlaanderen werd gepoogd de situatie voor deze Som merker-PCB's te extrapoleren naar roofvis. Als roofvis werden hier zowel snoek, snoekbaars als piscivore baars (> 25 cm) beschouwd.



Figuur 6: Concentratie aan Som merker-PCB's in paling en roofvis afkomstig van dezelfde locatie en datum, aangevuld met de twee meest plausibele resulterende regressiecurves.

Ondanks de zeer hoge R-kwadraten (figuur 6) voor de correlatie tussen PCB-concentraties in paling en roofvis moeten we hier toch zeer duidelijk stellen dat het slechts gaat over een zeer beperkte dataset (13 bemonsteringen, 205 palingen en 60 roofvissen). We zouden evenwel toch kunnen poneren dat het eigenlijke scenario zich ergens tussen deze twee regressiecurves bevindt. Indien we dit nu willen extrapoleren naar wat we als grenswaarde in paling mogen aannemen vooraleer er een overschrijding van de consumptienorm (75 ng/g versgewicht) in roofvis zou optreden, kunnen we stellen dat deze waarde zich ergens zal bevinden tussen 200 en 500 ng/g versgewicht. Anders gezegd zal de gemiddelde concentratie Som merker-PCB's in roofvis van een bepaalde plaats waarschijnlijk de consumptienorm overschrijden vanaf het

moment dat de gemiddelde concentraties in paling boven de 200 á 500 ng/g versgewicht zal uitstijgen.

Wat heeft dit nu als gevolg voor Vlaanderen?

In het geval zou blijken dat de regressiecurve een machtsverhouding beschrijft zou dit betekenen dat op ongeveer 30 % van de bemonsterde locaties een overschrijding zou terug te vinden zijn van de consumptienorm in roofvis. Indien de regressiecurve daarentegen een logaritmische curve zou blijken te zijn zou dit impliceren dat op bijna 60 % van alle bemonsterde locaties een overschrijding van de consumptienorm in roofvis zou terug te vinden zijn.

Het belang van gericht onderzoek naar deze correlatie is overduidelijk. Eenzelfde onderzoek met een grotere toespitsing op het kritieke gebied, palingconcentraties tussen 200 en 500 ng/g versgewicht, zal uitsluitend moeten geven over de effectieve correlatie tussen concentraties aan Som merker-PCB's in paling en in roofvis en eventueel andere vissoorten of -groepen.

Als roofvissen werden snoek en snoekbaars gekozen omdat deze veel door vissers geconsumeerd worden.

4.6.7. Overzicht van de uitgevoerde nevenonderzoeken

Gezien het feit dat er geïnvesteerd diende te worden in een belangrijk aantal staalnames van paling is er geopteerd om naast de prioritaire te bepalen polluenten (PCB's, organochloorpesticiden en zware metalen), op het bemonsterde materiaal ook een aantal bijkomende studies uit te voeren in samenwerking met andere instellingen of universiteiten. Hierna een overzicht van de momenteel beschikbare resultaten.

- Studie naar de verschillen in genetische patronen van palingen uit boven- en benedenstroomse zones binnen één stroombekken en naar mogelijke verbanden tussen genetische patronen en vervuiling door polluenten.

In samenwerking met KULeuven, Prof. Dr. F. Volckaert

In dit onderzoek werd de impact van zware metalen op conditie (gemeten via conditie en hepatosomatische indices) en op genetische variabiliteit van paling onderzocht. Spierweefsel van 78 palingen werd onderzocht op zware metalen (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr, As and Se) en 123 individuen van dezelfde meetplaatsen werden onderzocht op hun genotypes voor wat betreft 12 veronderstelde polymorfe allozymes en 8 microsatellieten. Maas-palingen waren zwaar verontreinigd en hadden een significant lagere conditie dan palingen uit het IJzer- of Scheldebekken. Er bestaat een significant negatieve correlatie tussen verontreiniging door zware metalen en conditie. Zowel voor allozymes als voor microsatellieten was een geringe genetische differentiatie tussen de stroombekkens aantoonbaar. Opvallend was dat de meest verontreinigde populatie (Maas) de hoogste allozymatische heterozygositeit en aantal allelen had, maar de laagste genetische diversiteit. Een uitgesproken reductie in genetische variabiliteit op 7 van de 9 allozymatische loci werd waargenomen in zwaar verontreinigde paling.

- Maes, G.E., Goemans, G., Belpaire C., Pampoulie C., Seynaeve, A. and Volckaert, F.A.M. Impact of heavy metal bioaccumulation on condition and genetic variability in the European eel *Anguilla anguilla* (L.) In prep.

- Onderzoek naar biochemische indicatoren van de aanwezigheid van contaminanten in paling

In samenwerking met Departement voor Zeevisserij (Oostende), Dr K. Cooreman

In een omvangrijke studie werd paling (*Anguilla anguilla*), afkomstig van tal van Vlaamse oppervlaktewateren met variërende pollutieniveaus, verzameld en chemisch en biochemisch geanalyseerd. De chemische analyses van tal van schadelijke stoffen werden uitgevoerd in het spierweefsel van het dier. In lever en galvocht van dezelfde dieren werden bovendien vier parameters van blootstelling bepaald. In deze studie werd vooral gekeken naar mogelijke effecten van een groep van contaminanten, namelijk polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's), die als bestanddeel van olieproducten of door onvolledige verbranding van een brede waaier van materialen en producten in het milieu kunnen terechtkomen. De blootstelling werd onderzocht door biochemische effecten te meten in het dier, die veroorzaakt worden door deze schadelijke stoffen. Twee van de parameters zijn een fase I en

fase II enzym in de lever, die deze stoffen efficiënt afbreken en verwerken. Door blootstelling worden de enzymactiviteiten namelijk geactiveerd zodat verhoogde activiteiten wijzen op de aanwezigheid van deze stoffen in het milieu. Vooral het fase I enzym wordt beschouwd als zeer responsief voor organische contaminanten in het milieu. De andere twee parameters zijn afbraakproducten van PAK's, die net ontstaan uit de actieve werking van de gemeten leverenzymen en die via het galvocht uit het organisme verwijderd worden.

De resultaten tonen aan dat de activiteiten van het belangrijkste leverenzym (het fase I enzym) laag tot niet-meetbaar waren in paling uit 80% van de staalnameplaatsen. Ook de gehalten van één van de afbraakproducten van PAK's in het galvocht waren in ongeveer 75% van de onderzochte zones verwaarloosbaar laag. Het tweede en meest gevaarlijke afbraakproduct werd nergens aangetroffen.

De afwezigheid tot zeer lage fase I leverenzymactiviteiten en gehalten van de PAK-metabolieten wijzen op een verwaarloosbare blootstelling aan PAK's. Dit was enigszins verwacht omdat PAK's niet opslaan in vis en hogere dieren wegens de zeer efficiënte dynamische metabolisatie en afbraak van PAK's in deze organismen. Het is dan ook vooral bij continue en voldoende hoge blootstelling dat deze stoffen en hun metabolieten kunnen aangetroffen worden in deze organismen, weliswaar in lage concentraties. Paling onderscheidt zich echter van andere vissoorten door zijn unieke levenswijze en het gedrag van deze parameters is nog grotendeels ongekend in paling.

De activiteiten van het fase II leverenzym schommelden sterk en hier kon geen directe verklaring voor gevonden worden. De reden is dat ook andere contaminanten dan PAK's een invloed hebben op deze enzymactiviteiten. De hoogste GSH-t activiteiten werden vooral aangetroffen in de Dender te Idegem, Ninove en Liedekerke. Verder onderzoek is hier aangewezen om de oorzaken van de grote verschillen in enzymactiviteiten tussen de verschillende waterlopen en oppervlaktewateren te achterhalen

Het belangrijkste besluit van deze studie is dat blootstelling aan PAK's bij paling van de onderzochte Vlaamse oppervlaktewateren niet werd waargenomen.

Het rapport hierover is nog niet beschikbaar.

- Studie naar de actuele verspreiding van de palingparasiet *Anguillicola crassus*

In samenwerking met KULeuven, Prof. Dr F. Volckaert

Sinds het begin van de tachtiger jaren infecteert de parasitaire nematode *Anguillicola crassus* in toenemende mate de zwemblaas van de Europese paling (*Anguilla anguilla*) over geheel Europa. De nematode is afkomstig uit Oost-Azië waar ze parasiteert op de Japanse paling (*A. japonica*). Op basis van deze studie en de studies van Belpaire *et al.* (1989) en Huyse (1998) wordt de snelle expansie van *A. crassus* in Vlaanderen in kaart gebracht. Uit de studie van 1084 palingen afkomstig van 140 plaatsen in 11 Vlaamse bekkens in het jaar 2000, blijkt dat de soort zeer algemeen is. *A. crassus* is nu aanwezig op 413 van de 414 onderzochte plaatsen (99,7%). De nematode komt voor met een prevalentiegraad van 88 %, een gemiddelde intensiteit van infectie van 5,5 wormen per paling en een abundantie van 3,7 tot 7,6 individuen per gastheer per bekken. In totaal zijn 84% van alle palingen geïnfecteerd met bijna 10 nematoden. Er zijn geen grote infectieverschillen tussen de stroombekkens. Enkel in

de onderzochte waters van de Brugse Polders (brak water) is *A. crassus* niet aanwezig. De meeste nematoden komen voor als ingekapselde larven in de zwemblaaswand, wat zou kunnen wijzen op een verhoogde resistentie van de gastheer; immers het aantal larven neemt af met de dikte van de zwemblaaswand. In de loop der tijd nam de gemiddelde infectieintensiteit af terwijl de gemiddelde prevalentie steeds verder toenam.

- Audenaert, V., Huyse, T., Goemans, G., Belpaire, C., Volckaert, F.A.M., 2002. De spatio-temporele dynamiek van de nematode *Anguillicola crassus* in Vlaanderen.

KUL-IBW rapport, IBW.Wb.V.R.2002.95, 27 p.

- Audenaert, V., Huyse, T., Goemans, G., Belpaire, C., Volckaert, F.A.M., 2003. The Spatio-temporal Dynamics of the Nematode *Anguillicola crassus* in Flanders (Belgium) Revisited. In: Diseases of Aquatic Organisms, in press. IBW.Wb.BR.2003.92

- Studie naar de bruikbaarheid van paling *Anguilla anguilla* als monitororganisme voor het meten van endocriene verstoorders in ons milieu

In samenwerking met UG, Prof. Dr C. Janssen (Vakgroep Toegepaste Ecologie en Milieutechnologie)

Hier werden op 142 palingstalen afkomstig van 20 verschillende locaties de potentiële effecten van xenoestrogenen nagemeten, via bepaling van het plasma vitellogenine (VTG) gehalte en gecorreleerd aan de *in situ* verontreinigingsgraad. De VTG-gehalten in het bloed van deze palingen waren zeer laag, ondanks een zeer hoge verontreiniging (bioaccumulatie) door endocriene disruptoren. Paling blijkt relatief ongevoelig te zijn voor de effecten van xenoestrogenen, althans met deze onderzoekstechnieken. Hieruit blijkt dat paling wellicht geen geschikte bioindicator is voor het meten van de effecten van oestrogene componenten of VTG-gehalten.

- Versonnen, B. J., Goemans, G., Belpaire, C., Janssen, C.R., Vitellogenin content in European eel (*Anguilla anguilla*) in Flanders, Belgium. Environmental pollution, submitted.

- Versonnen, B. J., Goemans, G., Verslycke, T., Arijs, K., Belpaire, C., Janssen, C.R., 2002. First monitoring of the occurrence of endocrine disruption in inland populations of eel (*Anguilla anguilla*), roach (*Rutilus rutilus*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) and tench (*Tinca tinca*) in Flanders (Belgium). Ghent University and Institute for Forestry and Game Management. CETAC meeting, York, poster, april 2003. IBW.Wb.BR.2003.99

- Vluchtige organische stoffen in paling

In samenwerking met Dr P. Roose, BMM

Hierbij werden twintig palingen uit verschillende zoetwatertypes geanalyseerd op 52 vluchtige organische solventen. De BTEX stoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen) zijn in alle palingen teruggevonden. Chloorbenzeen, 1,3-dichloorbenzeen, 1,2,4-trichloorbenzeen, naphthaleen en chloroform zijn aanwezig in 70-90% van de stalen. Negen VOS'en (1,3,5-trimethylbenzeen, isopropylbenzeen, tetrachlooretheen, 1,2,4-trimethylbenzeen, 1,2-dichloorbenzeen, hexachloorbutadien, 1,2-dichloorethaan, p-

isopropytolueen en 1,2,3 trichloorbenzeen) worden in 35-60% van de palingen teruggevonden. De geobserveerde gehalten kunnen in verband gebracht worden met emissiebronnen. Hieruit blijkt dat paling een geschikt indicatororganisme is. Voor de BTEX stoffen wordt er nieuwe evidentie aangeleverd dat verbranding van fossiele brandstoffen een belangrijke bron is van BTEX in ons milieu.

- Roose, P., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Raemaekers, M. en Brinkman, U. A. T., submitted Determination of VOCs in yellow eel from various inland water bodies in Flanders (Belgium) Journal of Environmental monitoring.

- Gebromeerde vlamvertragers in paling

In samenwerking met het RIVO IJmuiden en VMM Aalst

Sedert enkele jaren worden gebromeerde vlamvertragers in toenemende mate aangetroffen in ons milieu. In verschillende internationale fora wordt hierover bezorgdheid uitgesproken. Ook in de mens nemen deze stoffen toe. Paling en sediment uit het Scheldebekken werden geanalyseerd op de aanwezigheid van gebromeerde vlamvertragers.

Uit de resultaten blijkt dat bepaalde gebromeerde vlamvertragers met name HBCD, TBBP-A en PBDE's in zeer hoge concentraties in Vlaanderen gemeten worden, althans in het aquatisch milieu. Ze zijn aanwezig in het sediment en sommige stapelen zich in zeer hoge mate op in biota. Voor HBCD en PBDE's stemmen de waarden gemeten in sediment en paling goed overeen. HBCD-gehalten in paling zijn op enkele plaatsen zeer hoog (maximale waarde in Vlaanderen = 33 000 µg/kg vetgewicht, maximale waarde in Nederland = 850 µg/kg vetgewicht). De gemeten HBCD-concentraties zijn van dezelfde grootteorde als de PCB-metwaarden in Vlaanderen. Hetzelfde geldt voor de PBDE's : op één meetplaats werden zelfs concentraties hoger dan 30 000 µg/kg vetgewicht gemeten. Dergelijke meetwaarden werden nog maar uitzonderlijk in vis gerapporteerd. Vermoedelijk wijzen de hoge gehalten van gebromeerde vlamvertragers op sommige meetplaatsen op de productie of het gebruik van deze stoffen. Bovendien kunnen analyses van het congenereprofiel (bv bij HBCD) in sommige gevallen indicaties geven omtrent hun oorsprong.

- Belpaire, C. en Goemans, G., 2002.

Hoge meetwaarden van gebromeerde vlamvertragers in paling en sediment van waterlopen in het Scheldebekken. Nota voor Vera Dua, Vlaams minister van Leefmilieu en Landbouw. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, November 2002, IBW.Wb.V.Adv.2002.092, confidentieel

- de Boer, J., Allchin, C., Zegers, B., Boon, J.P., Brandsma, S.H., Morris, S., Kruijt, A.W., van der Veen, I., van Hesseligen, J.M. en Haftka, J.J.H., 2002

HBCD and TBBP-A in sewage sludge, sediments and biota, including interlaboratory study RIVO Netherlands Institute for Fisheries Research, report nr. C033/02, september 2002

- Morris, S., Colin R. Allchin, Bart Zegers, Joris J.H. Haftka, Jan P. Boon, Claude Belpaire, Pim G. Leonards, Stefan P.J. van Leeuwen en Jacob de Boer, submitted
Behaviour of HBCD and TBBP-A brominated flame retardants in estuaries and marine food webs. Science

- Analyses van Sudan-kleurstoffen in paling uit Vlaamse viswaters

In samenwerking met J.C. Motte Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie

Recentelijk werd van een aantal hengeltwaters in Vlaanderen de aanwezigheid gemeld van een rode kleurstof in het spierweefsel van vissen. De rode kleurstof is niet uitwendig te zien en wordt pas goed duidelijk na het villen van de vissen. Vooral vissen met een hoog vetgehalte, zoals paling, blijken op een aantal plaatsen roodgekleurd te zijn. Analyses van enkele roodgekleurde palingen wijzen uit dat het gaat om de kleurstof Sudan IV, een kleurstof met vermoedelijk kankerverwekkend eigenschappen. Vermoedelijk bestaat er een verband tussen de kleuring van deze vissen en het gebruik van roodgekleurde maden door de vissers. Uit een steekproef over verschillende hengelsportzaken in Vlaanderen bleken alle rode maden gekleurd door Sudanrood (concentraties tussen 0,34 en 1,85 mg/g droge stof).

Er werden roodgekleurde palingen gemeld op het Albertkanaal (o.a. tussen Viersel en Grobbendonk, het Kanaal van Beverlo (Leopoldsburg), het kanaal Dessel-Kwaadmechelen (o.a. te Gerhoeven) en het kanaal Dessel-Schoten.

In enkele palingen van deze waters werd Sudanrood (Sudan IV) in vrij hoge concentraties aangetroffen (tot 6400 ng/g lichaamsgewicht).

Een aantal adviezen hierover werd geformuleerd.

- Screening van dioxine in paling uit Vlaanderen aan de hand van de CALUX-assay

In samenwerking met RIKILT (NL), Dr L. Hogenboom

In 2001 is de CALUX-assay voor het eerst ingezet voor de screening van paling op dioxines. De Calux-assay is een methode waarmee het dioxinegehalte kan bepaald worden. Momenteel bestaat er een Europese dioxinenorm die 4 pg dioxine TEQ/g versgewicht als maximale waarde beschouwd (TEQ: toxische equivalenten). De CALUX-assay maakt echter geen onderscheid tussen dioxines en dioxine-achtige PCB's. Bijgevolg wordt er een totale TEQ (dioxines tezamen met dioxine-achtige PCB's) bepaald. De verhouding totaal TEQ/dioxine TEQ bedraagt 5,5. De relatieve bijdrage van dioxines, non-ortho-PCB's en mono-ortho-PCB's bedroeg 15, 40 en 45%, conform de gemiddelde verhouding in eerder geanalyseerde paling. Bij de screening zijn de gehalten van de monsters berekend via een serie gespikete visoliemonsters, waarna op basis van het vetpercentage het gehalte op productbasis is berekend. Er werd een brede range aan vervuilde monsters geanalyseerd ter onderbouwing van de CALUX-assay. Er werd een goede correlatie teruggevonden tussen GC/MS-analyses en de CALUX-assay.

De totaal TEQ-gehalten, bepaald met GC/MS en CALUX (op vetbasis), vertonen een goede correlatie. Bij een aantal sterk vervuilde monsters lijken de gehalten echter onderschat te worden. De reden hiervoor is onbekend. Wellicht bevatten deze monsters zoveel andere verontreinigingen dat er een onderdrukking van het signaal in de CALUX-assay optreedt. Het verdunnen van de monsters biedt mogelijk een oplossing, maar dit is niet meegenomen in het onderzoek.

De CALUX-assay is minder gevoelig voor mono-ortho-PCB's zodat deze in feite onderschat worden. Door gebruik te maken van gespikete monsters met een vaste verhouding aan dioxines en PCB's wordt een inschatting gemaakt van het mono-ortho-PCB gehalte. Dit zal bij minder vervuilde monsters veelal leiden tot een overschatting van het TEQ gehalte, en bij

sterk vervuilde monsters tot een onderschatting. Dit komt doordat bij lagere gehalten de relatieve bijdrage van PCB's laag is en bij hoge gehalten hoog.

Het rapport hierover is nog niet beschikbaar.

5. Conclusies en aanbevelingen

Het opsporen en meten van verontreinigende stoffen in onze (aquatische) ecosystemen staat in Vlaanderen nog in zijn kinderschoenen. Op middellange termijn zal het beleid er dienen naar te streven om een instrument ter beschikking te krijgen dat een efficiënte kwaliteitsbewaking toelaat, dat methodologisch en analytisch solide is, dat rekening houdt met pollutendoorstromingen doorheen de compartimenten (water/sediment/biota), dat in staat is een maximaal gamma van potentieel verontreinigende stoffen te bewaken, dat soepel genoeg is om in de toekomst nieuwe pollutanten op te sporen, dat genormeerd is en waarvan de normen ecotoxicologisch onderbouwd zijn en dat temporele evoluties en spatiële variaties kan meten. Het is duidelijk dat we hier nog ver vanaf zijn, heel wat ontwikkelingen en onderzoeken dienen hier nog aan vooraf te gaan. Deze ontwikkelingen zijn bovendien niet los te koppelen van evoluties op internationaal vlak.

- Op 80 % van de locaties in Vlaanderen is er een overschrijding van de nieuwe PCB-norm. Op het eerste zicht lijkt deze norm zeer streng, maar als we bijvoorbeeld vergelijken met de RfD zoals berekend door de EPA in de VS zien we dat zij adviseren om maximaal 1 maal om de 2 maanden vis te eten als de concentratie hoger is dan 96 ng/g versgewicht. Dit is het geval voor 200 van de 260 bemonsterde locaties in Vlaanderen of op 77 % van de locaties. Dit is waarschijnlijk een onderschatting aangezien we maar 7 van de 18 congenere hebben gesommeerd. De gemiddelde concentratie aan merker-PCB's (berekend over de 260 bemonsterde locaties) bedraagt 493 ng/g versgewicht; dit zou betekenen dat we gemiddeld minder dan 1 kg paling per jaar zouden mogen eten die afkomstig is uit onze openbare waters. Hieruit besluiten we dat het gerechtvaardigd is om de teruggooiplicht in Vlaanderen te handhaven tot de PCB-concentraties in paling van de Vlaamse openbare waters gedaald zijn tot een aanvaardbaar niveau.
- Een eerste verkennende analyse van een mogelijke extrapolatie van de vervuilingsgegevens in paling naar roofvis liet uitschijnen dat er wel degelijk een correlatie aanwezig is. We kunnen reeds stellen dat het meer dan waarschijnlijk is dat de PCB-norm wordt overschreden in roofvis van een welbepaalde locatie als de concentratie in paling op deze locatie meer dan 500 ng/g versgewicht bedraagt. Er ontbreken echter nog te veel gegevens in het kritiek gebied (PCB-concentraties in paling tussen 200 en 500 ng/g versgewicht) om al een duidelijke uitspraak te doen over de effectieve correlatie. Uitbreiding van de dataset met een toespitsing op de afwijkende waters (ten opzichte van de referentiewaarde) is hiervoor noodzakelijk.
- De Westhoek en het krekengebied kwamen er voor wat betreft PCB's als minst vervuilde gebieden uit. De linaanconcentraties in de Westhoek daarentegen maken van deze plaats een absoluut 'blackpoint'. De concentraties hier aangetroffen lagen tot 5 maal hoger dan de hoogste waarden vermeld in de literatuur. Vergelijking met Nederlandse gegevens uit dezelfde periode toont aan dat de concentraties bij ons zelfs 10 maal hoger liggen. Sinds juni 2002 is het gebruik van linaan ook in België verboden in de landbouw, latere analyses zullen moeten uitwijzen of er vanaf dan ook een daling van de concentraties in het milieu aangetroffen zal worden. De eerste analyseresultaten van 2002 wijzen reeds op extreem hoge linaanconcentratie (zelfs voor Vlaanderen) in paling uit de Westhoek.
- Een groot aantal van de stoffen, waarvan het gebruik al enkele tientallen jaren in ons land verboden werd, vinden we nog steeds in onze aquatische ecosystemen terug. Veel van deze stoffen zijn zeer persistent en blijven doorheen de natuurlijke voedingsketen

circuleren. Er blijken duidelijk spatiële verschillen over Vlaanderen te bestaan. Onze resultaten laten vermoeden dat ze nog plaatselijk gebruikt worden. Hopelijk krijgen we geen herhaling van de geschiedenis voor wat betreft linaan.

- Nog steeds blijft de herkomst van heel wat pollutanten onduidelijk. Toch is het opsporen van de vervuilingsbronnen essentieel en zal dit enkel mogelijk zijn door de samenwerking van de verschillende betrokken partijen. Gericht onderzoek is hierbij noodzakelijk.
- Recent onderzoek in Nederland (Leonards *et al.*, 2000) heeft aangetoond dat paling van sommige plaatsen relatief hoge concentraties van dioxines en dioxineachtige PCB-congeneren bevatten. De Boer *et al.* (2002) toonden hetzelfde aan voor gebromeerde vlamvertragers. Ook in Vlaanderen wijst preliminair onderzoek inzake vlamvertragers op een belangrijk probleem althans op sommige meetplaatsen. Uit de uitgevoerde nevenonderzoeken blijkt ook dat paling als een geschikte indicator kan gebruikt worden voor stoffen zoals dioxines, vlamvertragers, VOSsen, PAK's,...Het verdient aanbeveling om de lijst van de te analyseren pollutanten verder uit te breiden (ontwikkeling analysetechnieken).
- Gelet op de variabele en meestal onbekende pollutantvervuiling van (buitenlandse) pootaal is het niet wenselijk om pootaal in Vlaanderen uit te zetten. Palingherbepoting dient dus best uitsluitend via uitzetting van glasaal te geschieden.
- Het meten van pollutantconcentraties in paling heeft voor- en nadelen, maar is toch een bruikbare methode om de pollutantverspreiding en -vracht in ons milieu te monitoren. Het dient dan ook naast de bestaande methoden in de milieurapportage gebruikt te worden. Een vergelijkende studie van de efficiëntie en de meerwaarde van de diverse meetmethodes is wellicht noodzakelijk in het perspectief van een duurzame meetstrategie.
- Op dit ogenblik zijn er reeds een 150-tal meetplaatsen gemeenschappelijk (< 1500 m) tussen het waterbodemeetnet en het palingpolluentenmeetnet. Momenteel worden de mogelijke relaties tussen deze meetnetten onderzocht. Een verdere afstemming van beide meetnetten wordt voortdurend opgevolgd, bedoeling is om zowel spatieel als temporeel zoveel mogelijk gemeenschappelijke punten te verkrijgen.
- Om saneringsprioriteiten voor de waterbodem op te stellen is het aangewezen de gegevens van het palingpolluentenmeetnet in acht te nemen. Zoals voorgesteld in dit rapport zou er een saneringsprioriteit kunnen worden voorgesteld op de locaties waar er in paling een 'sterk afwijkende' gemiddelde concentratie wordt teruggevonden. Absolute prioriteit op dit ogenblik is dat voor de 5 'blackpoints', waar er reeds een algemeen meeneemverbod voor vis is uitgevaardigd, een duidelijke planning wordt opgesteld naar sanering van de aanwezige waterbodem.

- **Dringend onderzoek**

Naar aanleiding van de preliminaire resultaten van dit rapport en van een daaropvolgend kabinetsoverleg (maart 2002) werden een aantal dringende onderzoeksacties omtrent 'Micropolluenten in vis' afgelijnd. Hierbij werd ook rekening gehouden met de actuele beleidsvragen.

- Actie 1 (*'Palingmeetnet - het voorkomen en de verspreiding van toxische stoffen in vis'*) heeft als doel het uitvoeren van metingen naar een zo groot mogelijk gamma van toxische stoffen die bioaccumuleren in vis (specifiek paling) op een uitgebreide set van meetplaatsen in Vlaamse openbare waters. Bijkomend hieraan is de ontwikkeling van pollutant-bioaccumulatie-indicatoren en een verdere vergelijking en koppeling aan de Triadebeoordeling voor waterbodem voorzien. Naast de duidelijke invulling van items uit het Milieubeleidsplan en de internationale dimensie (de Kaderrichtlijn Water, maar ook verschillende EG verordeningen en aanbevelingen inzake dioxines en PCB's in vis), past een en ander in de doelstellingen van MIRA en vindt ook zijn toepassingen in de invulling van het Sectoraal Uitvoeringsplan van het Strategisch Project rond bagger- en ruimingsspecie.

- Actie 2 (*'Onderzoek naar de verspreiding en herkomst van pollutanten in sterk gepollueerde oppervlaktewaters'*) wil vooral toespitsen op onderzoek rond een aantal sterk verontreinigde sites. Op deze 'blackpoints' zullen pollutantconcentraties in paling en andere soorten gemeten worden, onder andere in functie van het nagaan van plaatsgebonden variaties in pollutiebeelden en herkomstonderzoek. Aandacht zal uitgaan naar de doorstroming van de contaminanten doorheen de verschillende compartimenten en doorheen de trofische niveaus ter ondersteuning van het normeringsbeleid.

- Actie 3 (*'Inschatting van risico's voor menselijke consumptie van paling en zoetwatervis (roofvis)'*). In deze actie is het de bedoeling om de gemeten waarden (gekoppeld aan toxiciteitswaarden) van pollutanten in paling en andere vissoorten te toetsen aan de toegelaten dagelijkse inname-waarden, en aan huidige of toekomstige normen. Van roofvis is er nog maar weinig bekend en deze actie beoogt dan ook de verontreinigingstoestand van snoekbaars en snoek in beeld te brengen. Tenslotte voorziet actie 3 in het traceren van de herkomsten en van de soorten zoetwatervis die in het commercieel circuit terechtkomen en een risicoanalyse voor de mens. Deze actie heeft duidelijk raakvlakken met het beleid van de federale minister bevoegd voor Volksgezondheid.

De projectfiches van deze onderzoeken staan vervat in het middellange termijn plan van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.

6. Lijst met gebruikte afkortingen

ADI: Acceptable Daily Intake, Aanvaardbare Dagelijkse Inname Aanvaardbare levenslange dagelijkse opname van een schadelijke stof zonder dat deze negatieve effecten veroorzaakt op de menselijke gezondheid.

As: Arseen

BBI: Belgische Biotische Index

BW: Bodyweight, hier geïnterpreteerd als versgewicht

Cd: Cadmium

CEM: Commissie Evaluatie Milieu-uitvoeringsreglementering

CN: Consumptienorm

CODA: Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie, Tervuren.

Cr: Chroom

Cu: Koper

DEC: Department of Environmental Conservation (VS)

DL: Detectielimiet

DVZ: Departement voor Zeevisserij, Oostende

EPA: Environmental protection agency (VS)

FDA: Food and Drug Administration (VS)

HCB: Hexachloorbenzeen

Hg: Kwik

IBI: Index voor biotische integriteit

IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry

Kow: Octanol-water partiticoëfficiënt

KRLW: Kaderrichtlijn water

LW: Lipid weight, concentratie uitgedrukt op vetbasis

Ni: Nikkel

PAK's: Polyaromatische koolwaterstoffen

Pb: Lood

PCB's: polychloor bifenylen

PNEC: Predicted no effect concentration: De - op basis van labo-ecotoxiciteitstesten en vooropgestelde veiligheidsfactoren - voorspelde omgevingsconcentratie die geen schade zal berokkenen aan de natuurlijk voorkomende organismen in het ecosysteem bij continue blootstelling.

RAIS: Risk Assessment Information System

RfD: Referentiedosis, vergelijkbaar met de ADI maar houdt rekening met gevoelige subgroepen van de populatie

RV: Reference value, referentiewaarde

Se: Selenium

TCDD: 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine, het meest toxische dioxine

VMM: Vlaamse Milieumaatschappij

Zn: Zink

7. Referenties

Albering, H.J. (1991) Indicatief onderzoek naar chemische belasting van aal in twee beken in Streekgewest Westelijk Noord-Brabant en Inschatting van het gezondheidsrisico bij consumptie van deze aal, GGD Streekgewest Noord-Brabant, Afdeling Algemene Gezondheidszorg, Bergen op Zoom, 59p.

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000) Toxicological profile for polychlorinated biphenyls (Update), U.S. Department of Health & Human Services, Georgia, Atlanta, U.S.A.

Aulerich, R.J., Ringer, R.K., Seagran, H.L. and Youatt, W.G. (1971) Effects of feeding coho salmon and other Great Lakes fish on mink reproduction, Can. J. Zool. 49:611-616.

Barak, N.A.E. en Mason, C.F. (1989) A survey of heavy metal levels in eels from some rivers in East Anglia, England and the use of eels as pollution indicators. EIFAC (FAO) Working party on eel in Porto, Portugal.

Barak, N.A.E. en Mason, C.F. (1990) A catchments survey for heavy metal using the eel. *Chemosphere* 21:695-699.

Belgisch staatsblad (2002a) Koninklijk besluit tot wijziging van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 tot vaststelling van maximale gehaltes aan dioxines en polygechloreerde bifenylen in sommige voedingsmiddelen, Belgisch staatsblad 16 april 2002.

Belgisch Staatsblad (2002b) Ministerieel besluit houdende een tijdelijk meeneemverbod van paling in alle openbare wateren en een tijdelijk meeneemverbod van alle vissen op bepaalde openbare wateren, Belgisch staatsblad 25 mei 2002.

Belpaire, C., Van Thuyne, G., Cooreman, K. en Bossier, P. (1999a) Concentraties van PCB's en pesticiden in paling (*Anguilla anguilla* L.) uit Vlaamse oppervlaktewaters (poster)

Belpaire, C., Van Thuyne, G., Callaers, S., Roose, P., Cooreman, K. en Bossier, P. (1999b) Spatial and temporal variation in organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl pollution in fresh water aquatic ecosystems in Flanders using the European eel (*Anguilla anguilla* L.) as an indicator. In Verslag van de elfde zitting van de 'EIFAC/ICES working group on eel' Silkeborg (DK) 20-25 september 1999. IBW.Wb.V.C.99.30

Belpaire, C., Van Thuyne, G., Cooreman, K. en De Cooman, W. (2000) Polluenten in paling in Vlaanderen 2. Polychloorbifenylen en pesticiden (1994-1999). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: conceptnota oktober 2000.

Belpaire, C., Derwich, A., Goemans, G., Van Thuyne, G., Cooreman, K., Guns, M., Ollevier, F. (2001) Intra lake spatial variations in pollution patterns of eel *A. anguilla*. Proceedings of the International Symposium 'Advances in Eel Biology' (Aida K., *et al.*, Eds), University of Tokyo, 28-30 September 2001, p. 170-174. IBW.Wb.BR.2002.69

Belpaire, C. en Goemans, G. (2002) Hoge meetwaarden van gebromeerde vlamvertragers in paling en sediment van waterlopen in het Scheldebekken. Nota voor Vera Dua, Vlaams minister van Leefmilieu en Landbouw. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, November 2002, IBW.Wb.V.Adv.2002.092, confidentieel.

Besser, J.M., Giesy, J.P., Brown, R.W., Buell, J.M. en Dawson, G.A. (1996) Selenium bioaccumulation and hazards in a fish community affected by coal fly ash effluent. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 35:7-15

- Bligh, E.G. en Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917.
- Boer, J. de, Dao, Q.T. en Pieters, H. (1993) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1992. RIVO rapport 93.006.
- Boer, J. de en Dao, Q.T. (1994) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1993. RIVO rapport 94.004.
- Boer, J. de en Brinkman, U.A.T. (1994). The use of fish as biomonitors for the determination of contamination of the aquatic environment by persistent organochlorine compounds. *Trends in Analytical Chemistry* 13:397-404.
- Boer, J. de en Dao, Q.T. (1995) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1994. RIVO rapport 95.009.
- Boer, J. de, Pieters, H. en Dao, Q.T. (1996) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1995. RIVO rapport C026/96.
- Boer, J. de, Pieters, H. en Dao, Q.T. (1997) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1996. RIVO rapport C048/97.
- Boer, J. de, Pieters, H. en de Wit, M.M. (1998) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1997. RIVO rapport C049/98.
- Boer, J. de, Pieters, H. en de Wit, M.M. (1999) Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1998. RIVO rapport C036/99.
- Boer, J. de, Allchin, C., Zegers, B., Boon, J.P., Brandsma, S.H., Morris, S., Kruijt, A.W., van der Veen, I., van Hesselingen, J.M. en Haftka, J.J.H. (2002) HBCD and TBBP-A in sewage sludge, sediments and biota, including interlaboratory study. RIVO Netherlands Institute for Fisheries Research, report nr. C033/02, september 2002.
- Bruslé, J. (1991) The eel (*Anguilla* sp) and organic chemical pollutants. *The Science of the Total Environment* 102:1-19.
- CEM (1998). CEM VII - Milieukwaliteitsdoelstellingen. Eindverslag over de evaluatie van de milieukwaliteitsdoelstellingen. Commissie Evaluatie Milieu-uitvoeringsreglementering. December 1998. 132 p. + bijl..
- De Deckere, E., De Cooman, W., Florus, M. en Devroede-Vander Linden, M.P. (2000) Karakterisatie van de bodems van de Vlaamse bevaarbare waterlopen. AMINAL / AWZ, 56p.
- Derwich, A. (2001) De Europese paling (*Anguilla anguilla* L.) als een gevoelige biomonitor van Vlaamse waterlopen voor organochlore pollutanten en zware metalen. Licentiaatsverhandeling KU Leuven, 116p.
- EG (2000) Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen , 22 december 2000, L 327, 1-72.
- EG (2001) Richtlijn 2001/466/EG van de commissie van 8 maart 2001 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen , 16 maart 2001, L 77, 1-13.
- EPA (2000) Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories, Risk Assessment and Fish Consumption Limits, Third Edition. United States Environmental Protection Agency, Office of Water, November 2000, 232 p.

- Goolaerts, L. (2002) Pollutiepatroon in het Meer van Weerde: analyse voor zware metalen, organochlore pesticiden en polychloorbifenylen in Europese paling *Anguilla anguilla* L. en in sediment. Licentiaatsverhandeling KU Leuven, 93p.
- Johnston, P.A., Stringer, R.L. en French, M.C. (1991) Pollution of UK estuaries: historical and current problems. *The Science of the Total Environment* 106:55-70.
- Lemly, A.D. (1997) Environmental implications of excessive selenium: a review. *Biomedical and Environmental Sciences* 10:415-435.
- Mason, C. F. and MacDonald, S. M. (1993) PCBs and organochloric pesticide residues in otter (*Lutra lutra*) spraints from Welsh catchments and their significance to otter conservation strategies. *Aquatic Conserv.* 3 (1):43-51.
- MIRA-T (2002a) Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2002, Verspreiding van PCB's., Van Gerven, T., Van Hooste, H., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be
- MIRA-T (2002b) Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2002, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen, Steurbaut, W., Overloop, S., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be
- MIRA-T (2002c) Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2002, Verspreiding van zware metalen, Nouwen J., Van Hooste H., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be
- Moreau, G. en Barbeau, C. (1982) Les métaux lourds comme indicateurs d'origine géographique de l'anguille d'Amerique (*Anguilla rostrata*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39:1004-1011.
- Morris, S., Allchin, C.R., Zegers, B., Haftka, J.J.H., Boon, J.P., Belpaire, C., Leonards, P.G., van Leeuwen, S.P.J. en de Boer, J. (submitted) Behaviour of HBCD and TBBP-A brominated flame retardants in estuaries and marine food webs.
- Müller, L., Neugebauer, F. en Fromme, H. (1999) Levels of coplanar and non-coplanar polychlorinated biphenyls (5PCB) in eel and sediment samples from Berlin/Germany, *Organohalogen compounds* 43:397-400.
- NARA (2002) Natuurrapport Vlaanderen, Verontreiniging door zware metalen, Schneiders, A., De Vos, B., Vandecasteele, B.
- Perez Cid, B., Boia, C., Pombo, L. en Rebelo, E. (2001) Determination of trace metals in fish species of the Ria de Aveiro (Portugal) by electrothermal atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry* 75:93-100.
- Pieters, H., van Leeuwen, S.P.J. en de Boer, J. (2001) Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2000. RIVO rapport C064/01.
- Pieters, H., van Leeuwen, S.P.J. en de Boer, J. (2002) Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2001. RIVO rapport C047/02.
- Roose, P., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Raemaekers, M. en Brinkman, U.A.Th. (submitted) Determination of VOCs in yellow eel from various inland water bodies in Flanders (Belgium).

Schoof, R.A., Yost, L. J., Eickhoff, J., Crecelius, E.A., Cragin, D.W., Meacher, D.M. en Menzel, D.B. (1999) A market basket survey of inorganic arsenic in food. Food and Chemical Toxicology 37:839-846.

Simoens, I., Breine, J.J., Verreycken, H., Belpaire, C. en Beyens, J. (2000) Vergelijkende studie van het visbestand in het Schuilensmeer 1988 – 1999. Studie in opdracht van de Provinciale Visserijcommissie Limburg. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW.Wb.V.R.00.078, 86p.

Rehulka, J. (2002) The content of indicator and planar PCB-congeners in fish from the Kruzberk dam reservoir. The second PCB workshop, book of abstracts, Masaryk University press.

Tesch, F.W. (1977) The eel. Chapman and Hall Ltd. 423 p.

van Leeuwen, S.P.J., Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P., Booij, G., Lohman, M., Dao, Q.T. en de Boer, J. (2002) Dioxines, furanen en PCB's in aal. Onderzoek naar wilde aal, gekweekte aal, geïmporteerde en gerookte aal. RIVO rapport C034/02.

Van den Berg, M., Birnbaum, L., Bosveld, A.T.C., Brunström, B., Cook, P., Feeley, M., Giesy, J.P., Hanberg, A., Hasegawa, R., Kennedy, S.W., Kubiak, T., Larsen, J.C. van Leeuwen, R., Liem, D., Nolt, C., Peterson, R.E., Poellinger, L., Safe, S., Schrenk, D., Tillitt, D.D., Tysklind, M., Younes, M., Waern, F. and Zacharewski, T. (1998) Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife, Env. Health Persp. 106:775-792.

Van Looy, M. (2001) De paling als biomonitor voor het pollutantenbeeld van de Vlaamse binnenwateren. Licentiaatsverhandeling KU Leuven, 102p.

Van Thuyne, G., Belpaire, C. en Guns, M. (1995) Onderzoek van gehalten aan zware metalen in vis van enkele Vlaamse binnenwateren. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW.Wb.V.R.95.33, 23p.

Van Thuyne, G. en Belpaire, C. (1997) Veldprotocol afvissingen. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW.Wb.V.R.97.56.

Van Thuyne, G., Belpaire, C., Guns, M. en De Cooman, W. (2000) Polluenten in paling in Vlaanderen 1. Zware metalen (1994-1999). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: conceptnota oktober 2000.

Vandenabeele, P., Belpaire, C., Denayer, B., Beyens, J., Yseboodt, R., Samsoen, L., Van Thuyne, G. en Maes, J. (1998) De visstand en de bevissing van de Vlaamse binnenwateren, Water 100:150-164.

Versonnen, B.J., Goemans, G., Belpaire, C. en Janssen C.R. (submitted) Vitellogenin content in European eel (*Anguilla anguilla*) in Flanders, Belgium.

Vos, G., Hovens, J.P.C. en Hagel, P. (1986) Chromium, nickel, copper, zinc, arsenic, selenium, cadmium, mercury and lead in Dutch fishery products 1977-1984. The Science of the Total Environment 52:25-40.

Weltens, R., Goemans, G., Huyskens, G., Witters, H., Belpaire, C. (2002) Wetenschappelijke onderbouwing voor de normering van pollutanten in Vlaamse oppervlaktewateren en selectie van ecologische en ecotoxicologische indicatoren voor de waterkwaliteit. Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, studie in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, september 2002.

Yamaguchi, N., Gazzard, D., Scholey, G. en Macdonald, D.W. (2003) Concentrations and hazard assessment of PCBs, organochlorine pesticides and mercury in fish species from the Upper Thames: river pollution and its potential effects on top predators. *Chemosphere* 50(3):265-273.

Bijlagen

Bijlage 1: Bemonsterde locaties van het palingpolluentenmeetnet (1994-2001): code met overeenkomstig water, plaats, provincie, vangstdatum, aantal geanalyseerde palingen en Lambertcoördinaten

Bijlage 2: Figuur 1 tot 32

Bijlage 3: Gemiddelde concentraties per locatie

Bijlage 4: Reeds voorgestelde resultaten

Bijlage 5: Persmededelingen van het kabinet van minister Vera Dua naar aanleiding van de problematiek van polluenten in paling

Bijlage 6: Overzichtskaartjes

Bijlage 1

Bemonsterde locaties van het palingpolluentenmeetnet (1994-2001): code met overeenkomstig water, plaats, provincie, vangstdatum, aantal geanalyseerde palingen en Lambertcoördinaten.

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
A	Aa	Poppel	Antwerpen	22/10/96+ 20/06/01	3+1	199411	239599
AB	Abeek	Urlobroek	Limburg	15/04/98	3	242769	206835
AB1	Abeek	Bocholt	Limburg	24/05/00	5	239310	208800
AB2	Abeek	Kinrooi	Limburg	24/05/00	5	242450	207430
AK0	Albertkanaal	Vroenhoven	Limburg	07/08/00	5	239785	169540
AK1	Albertkanaal	Briegden	Limburg	07/08/00	5	238895	175215
AK2	Albertkanaal	Langerlo, sluis	Limburg	07/08/00	5	229035	181190
AK3	Albertkanaal	Hasselt, jachthaven	Limburg	07/08/00	5	217860	181835
AK4	Albertkanaal	Tervant, kolenhaven+kanaal	Limburg	08/08/00	5	206810	196195
AK5	Albertkanaal	Geel, Stelen	Antwerpen	08/08/00	5	192485	202070
AK6	Albertkanaal	Bouwel	Antwerpen	08/08/00	2	176005	207840
AK7	Albertkanaal	Oelegem, zwaairom	Antwerpen	21/06/00	4	167260	210760
AKL1	Afleidingskanaal van de Leie	Zomergem (Overdam)	Oost-Vlaanderen	07/10/99	4	94181	200468
AKL2	Afleidingskanaal van de Leie	Oostwinkel	Oost-Vlaanderen	07/10/99	3	92699	205280
AKL3	Afleidingskanaal van de Leie	grens Eeklo-Maldegem	Oost-Vlaanderen	07/10/99	4	91650	207828
AKL4	Afleidingskanaal van de Leie	Adegem	Oost-Vlaanderen	07/10/99	3	90519	210428
AKL5	Afleidingskanaal van de Leie	grens Maldegem-Sint-Laureins	Oost-Vlaanderen	07/10/99	2	88949	212882
AKL6	Afleidingskanaal van de Leie	Maldegem	Oost-Vlaanderen	07/10/99	4	86223	213911
AKL7	Afleidingskanaal van de Leie	Ramskapelle	West-Vlaanderen	07/10/99	5	71096	223668
AKS	Albertkanaal	Hasselt, Stokrooi (brug)	Limburg	07/07/99	2	213876	184777
ATB	Antitankgracht	Brasschaat, t.h.v. stuw, Hof ter Mik	Antwerpen	21/06/00	5	161520	221900
BB	Domeinbos Berlare Broek	Berlare	Oost-Vlaanderen	12/09/94	1	124391	191512
BBO	Bosbeek	Opoeteren	Limburg	24/05/00	4	241430	197075
BBU	Bellebeek	Uitbergen	Oost-Vlaanderen	02/08/00	5	120200	190875
BBV	Blankenbergse Vaart	Zuikerkerke, Zielebrug	West-Vlaanderen	27/06/00	5	63870	217620
BEM	Berwijn	Moelingen	Limburg	30/08/00	1	245324	161469
BGG	Oude Leie Bourgoyen	Gent	Oost-Vlaanderen	30/05/00	5	102330	194380
BGP	Bergeleput	Gullegem	West-Vlaanderen	05/10/01	5	66523	170742
BL	Natuurreserveaat De Blankaart	Woumen	West-Vlaanderen	04/12/97	3	43978	187089
BMD	Blaarmeersen	Drongen	Oost-Vlaanderen	30/05/00	5	101720	192850
BND	Beneden Nete	Duffel, Ter Elst	Antwerpen	15/06/00	5	161260	199900
BOK	Vijver Bokrijk	Bokrijk	Limburg	20/10/98	1	221927	183651
BRK	Boerekreek	St.-Jan-in-Eremo, St. Janspolderdijk	Oost-Vlaanderen	01/08/00	2	94825	216900
BVW	Bosdamvijver	Wachtebeke, Provinciaal Domein	Oost-Vlaanderen	29/05/00	5	115900	203785

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
BWK1	Boudewijnkanaal	Brugge	West-Vlaanderen	04/09/00	5	69736	214370
BWK2	Boudewijnkanaal	Brugge, RWZI	West-Vlaanderen	04/09/00	5	69536	216874
BWK3	Boudewijnkanaal	Zeebrugge	West-Vlaanderen	04/09/00	5	68995	222850
COM	Congovaart + lagune	Mol, t.h.v. het SCK en Electrabel	Antwerpen	10/08/01	21	200465	212535
DA	Darse	Vilvoorde	Vlaams Brabant	18/09/97	3	154050	181570
DA1	Antwerpse dokken	Insteekdok 1, Kaai 629	Antwerpen	03/10/00	5	145752	223242
DA2	Antwerpse dokken	Van Cauwelaertsluis, Kruisschansbrug	Antwerpen	03/10/00	5	147445	218245
DAM	Den Aerd, E-10 put	Minderhout	Antwerpen	16/05/00	5	173960	235245
DAV1	Damse vaart	Apertje	West-Vlaanderen	25/05/00	5	72500	214420
DAV2	Damse vaart	Oostkerkebrug	West-Vlaanderen	25/05/00	5	75745	218655
DBR	Domein Breeven	Bornem	Antwerpen	18/05/99	3	141000	197733
DE1	Dender	Idegem, sluis	Oost-Vlaanderen	13/10/00	2	118995	165485
DE2	Dender	Ninove, sluis	Oost-Vlaanderen	16/10/00	5	124635	168890
DE3	Dender	Liedekerke, sluis	Oost-Vlaanderen	16/10/00	1	129460	173740
DE4	Dender	Appels	Oost-Vlaanderen	13/10/00	5	129488	190545
DEM1	Demer	Linkhout	Limburg	13/04/99+ 29/10/01	1+1	205842	184488
DEM2	Demer	Diest, Grote Steunbeer	Vlaams Brabant	13/04/99	1	198810	186907
DEM3	Demer	Diest, waterzuiveringsstati	Vlaams Brabant	13/04/99	1	196568	186924
DEM4	Demer	Testelt	Vlaams Brabant	13/04/99	1	190683	188489
DEM5	Demer	Aarschot (monding Motte)	Vlaams Brabant	13/04/99	1	183218	186189
DGH	Gavers	Harelbeke, Provinciaal Dome	West-Vlaanderen	12/07/00	5	76270	170800
DIJ1	Dijle	grens Ottenburg-Archennes (Florival	Vlaams Brabant	27/04/99	2	170169	160893
DIJ2	Dijle	Korbeek-Dijle	Vlaams Brabant	28/04/99	2	169334	169769
DIJ3	Dijle	Oud-Heverlee onder E40	Vlaams Brabant	27/04/99	3	171086	171118
DIJ4	Dijle	Heverlee (Arenbergmolen)	Vlaams Brabant	28/04/99	1	172126	172534
DIJ5	Dijle	Leuven (Dijlemolens)	Vlaams Brabant	28/04/99	1	173057	173910
DIJ6	Dijle	Werchter aan samenvloeiing met Demer	Vlaams Brabant	27/04/99	2	172794	184168
DIJ7	Dijle	grens Haacht-Keerbergen, Hansbrug	Vlaams Brabant	27/04/99	2	169185	186323
DIJ8	Dijle	grens Bonheiden-Boortmeerbe	Antwerpen	27/04/99	4	163070	188039
DO1	Dommel	Overpelt	Limburg	23/05/00	5	224474	212989
DO2	Dommel	Neerpelt	Limburg	23/05/00	5	223455	217115
DSS	Driessesloot	Schellebelle	Oost-Vlaanderen	02/08/00	5	119180	190465
DUL	Durme	Lokeren, centrum	Oost-Vlaanderen	29/08/00	5	122940	199570
FOO	Antitankgracht	Oelegem, Fort	Antwerpen	16/05/00	5	167050	212820

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
FSA	Antitankgracht	Stabroek, Fort	Antwerpen	21/06/00	5	148765	225820
FWW	Gracht rond Fort	Walem, Fort	Antwerpen	10/05/00	5	156710	194480
GAG	De Gavers	Geraardsbergen, Provinciaal domein	Oost-Vlaanderen	19/07/00	5	117285	164915
GB1	Grote Beverdijk	Lo-Reninge, Busbrug	West-Vlaanderen	10/07/00	5	37961	185902
GB2	Grote Beverdijk	Stuivekenskerke, karpelbrug	West-Vlaanderen	28/06/00	5	40523	197774
GBR	Grote Bassin	Roeselare	West-Vlaanderen	12/07/00	5	61995	183000
GGZ	Groot Geleed	Zevekote	West-Vlaanderen	28/08/00	5	49189	204432
GHN	Grindplassen Maasstreek Hochterbamp	Neerharen	Limburg	21/09/00	5	243040	177070
GN1	Grote Nete	Meerhout, Hulsen	Antwerpen	14/06/00	5	201820	203700
GN2	Grote Nete	Westerlo, Zammelsebrug	Antwerpen	14/06/00	6	190146	198075
GN3	Grote Nete	Bevel, Hbg 't Schipke	Antwerpen	14/06/00	2	174473	201795
				05/05/00+			
GPG	Ganzepoot	Groenendaal-Hoeilaart	Vlaams Brabant	27/10/00	5+5	154045	161495
GSK	Grindplassen Maasstreek Steenberg	Kessenich	Limburg	21/09/00	5	251945	203475
GVZ	Gemeentevijver	Zelzate	Oost-Vlaanderen	01/08/00	5	110760	210625
GW	Groene Wiel	Hingene	Antwerpen	19/05/98	3	144794	201022
GWA	Galgenweel	A'pen, LO	Antwerpen	17/05/00	5	150850	211630
GZ	Groot Zuunbekken	St.-Pieters-Leeuw	Vlaams Brabant	20/09/96	3	141010	163660
HBB1	Het Broek, vijver 1	Blaasveld-Heffen	Antwerpen	08/05/00	3	151805	193870
HBB3	Het Broek, vijver 3	Blaasveld-Heffen	Antwerpen	08/05/00	5	152530	194280
HBB4	Het Broek, vijver 4	Blaasveld-Heffen	Antwerpen	08/05/00	2	151110	194330
HDO	Hoge dijken (Roksem put)	Oudenburg, Ettelgem	West-Vlaanderen	28/08/00	5	57295	208390
				05/05/00+			
HGK	Hollandersgatcreek	St. Laureins, Kattenhoek	Oost-Vlaanderen	01/08/00	5+3	91620	217580
HO	Rijksdomein	Hofstade (Zemst), vijver	Vlaams Brabant	18/09/97	5	160024	186243
HVG	Hengelvijver	Hoeilaart	Vlaams Brabant	05/05/00	5	154325	161600
HVH	Handzamevaart	Handzame	West-Vlaanderen	05/10/01	1	47598	192802
HZW	Hazewinkel, roeivijver	Willebroek	Antwerpen	10/05/00	5	152440	194640
IB1	Itterbeek	Oppiter, Bree, aan de kasteelmolen	Limburg	07/06/01	5	239296	201443
IB2	Itterbeek	Kinrooi, Maaseik	Limburg	06/06/01	3	245054	202897
IBK	Itterbeek	Kinrooi	Limburg	24/05/00	5	246575	204275
IEP	Ieperkanaal	Ieper	West-Vlaanderen	10/07/00	5	45130	173930
IJ	Ijse	Overijse	Vlaams Brabant	03/04/98	2	161474	162267
IK2	Ieperkanaal	5 km van de Yzer	West-Vlaanderen	14/05/01	5	41938	182118

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
KB1	Kanaal van Beverlo	Leopoldsburg	Limburg	15/10/97+ 03/11/99	4+2	211754	202401
KB2	Kanaal van Beverlo	Balen	Antwerpen	19/06/00	5	211084	203852
KB3	Kanaal van Beverlo	Balen, brug Balen-Zweiling	Antwerpen	03/11/99	6	211787	205282
KB4	Kanaal van Beverlo	grens Antwerpen - Limburg	Limburg	03/11/99	2	212442	206553
KB5	Kanaal van Beverlo	Lommel	Limburg	03/11/99	2	212872	208162
KB6	Kanaal van Beverlo	Mol (Wezel)	Antwerpen	19/06/00	5	211810	208990
KB7	Kanaal van Beverlo	Lommel (Blauwe Kei)	Limburg	03/11/99	9	209828	214533
KBH1	Kanaal Bocholt-Herentals	Herentals, sluis	Antwerpen	08/10/96	4	182685	206631
KBH2	Kanaal Bocholt-Herentals	Blekerheide	Limburg	08/10/96	1	212485	215835
KBH3	Kanaal Bocholt-Herentals	Overpelt, fabriek	Limburg	08/10/96	3	221299	214685
KBL	Kanaal van Beverlo	Lommel	Limburg	09/04/01+ 05/10/01	10+ 11	210639	212382
KBR1	Kanaal Brussel-Rupel	Vilvoorde	Vlaams Brabant	26/09/97	2	153561	179318
KBR2	Kanaal Brussel-Rupel	Grimbergen	Vlaams Brabant	23/09/97	3	153098	180093
KBW	Klaverbladvijver	Wachtebeke, Provinciaal Domein	Oost-Vlaanderen	29/05/00	4	116200	204330
KDS1	Kanaal van Dessel naar Schoten	Retie (Reties Goor)	Antwerpen	10/09/99	2	204278	220135
KDS2	Kanaal van Dessel naar Schoten	Arendonk, ten zuiden van Goorheide	Antwerpen	10/09/99	2	203377	222531
KDS3	Kanaal van Dessel naar Schoten	Ravels (Ravelse Hoek)	Antwerpen	20/11/98	3	199967	226308
KDS4	Kanaal van Dessel naar Schoten	Turnhout, tssn kmp 23 en 24	Antwerpen	10/09/99	2	192395	228234
KDS5	Kanaal van Dessel naar Schoten	Rijkevorsel, KMP 40	Antwerpen	10/09/99	5	176954	224425
KDS6	Kanaal van Dessel naar Schoten	Brecht, Eindhoven	Antwerpen	10/09/99	3	169126	224715
KDS7	Kanaal van Dessel naar Schoten	Sint-Job -in't-Goor	Antwerpen	10/09/99	3	164182	221507
KDS8	Kanaal van Dessel naar Schoten	Schoten	Antwerpen	20/11/98	3	159400	214956
KG	Kamerlingsgeleed	Oudenburg	West-Vlaanderen	03/06/97	1	50068	209851
KGO	Kanaal Gent-Oostende	Beernem, Oude arm Miseriebocht	West-Vlaanderen	17/09/98	3	78351	202546
KGO1	Kanaal Gent-Oostende	Gent	Oost-Vlaanderen	17/05/00	5	103650	194325
KGt	Kanaal Gent-Terneuzen	Evergem, monding ringvaart	Oost-Vlaanderen	17/06/98	10	105301	199304
KKB	Kanaal Kortrijk-Bossuit	Moen, oude arm	West-Vlaanderen	19/11/97	3	80071	163960
KLD1	Kanaal van Leuven naar de Dijle	Battel	Antwerpen	28/11/94	10	154782	192751
KLD1A	Kanaal van Leuven naar de Dijle	Kampenhout, stroomafwaarts sas	Antwerpen	23/10/01	5	165188	183128
KLD2	Kanaal van Leuven naar de Dijle	Tildonk	Vlaams Brabant	23/10/01	5	169147	181957
KM	Kalkense Meersen	's Herenmeers	Oost-Vlaanderen	12/06/95	27	121300	191825
KN1	Kleine (Witte) Nete	Dessel, Hoeve Boeretang	Antwerpen	13/06/00	4	200277	213939
KN2	Kleine Nete	Olen, Steenovenloop	Antwerpen	13/06/00	5	186620	209750

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
KN3	Kleine Nete	Bouwel, derde Sas	Antwerpen	13/06/00	5	173905	207570
KND1	Kanaal van Nieuwpoort naar Duinkerke	grens Koksijde -Nieuwpoort	West-Vlaanderen	17/06/99	3	36388	202401
KND2	Kanaal van Nieuwpoort naar Duinkerke	Wulpen, Koksijde	West-Vlaanderen	17/06/99	2	32438	200455
KNN	Kreek van Nieuwendamme	Nieuwpoort	West-Vlaanderen	24/10/00	3	38690	204510
KOO	Koolhofput	Nieuwpoort	West-Vlaanderen	10/06/99	3	37131	202361
KRL	Kanaal van Roeselare naar de Leie	Ingelmunster, Zwaikom	West-Vlaanderen	13/10/98	3	72125	178971
KRO	Kleine Roggeman	Hamme	Oost-Vlaanderen	15/09/99	5	134408	194193
KSE	Kanaal van Stekene naar Eksaarde	grens Sinaai-Stekene	Oost-Vlaanderen	06/11/98	3	124091	206985
KVK	Kalkenvaart	Kalken, Broekmeers	Oost-Vlaanderen	02/08/00	5	118625	191000
L	Leie	Menen, sluis	West-Vlaanderen	04/07/96	2	60811	164207
LAA	Laan	Terlanen (aan de molen)	Vlaams Brabant	25/05/98+ 03/05/99	3+1	166651	162020
LAN	Langeleed	Wulpen	West-Vlaanderen	07/06/99	2	33009	200815
LE1	Leie	Wervik	West-Vlaanderen	01/06/01+ 26/10/01	6+5	55750	163360
LE2	Leie	Wevelgem	West-Vlaanderen	19/09/00	5	65170	165830
LE3	Leie	Kuurne, aan de Heulebeek	West-Vlaanderen	19/09/00	2	74045	171300
LE4	Leie	Oeselgem, machelenbrug	Oost-Vlaanderen	26/09/00	3	87785	184400
LE5	Leie	St.-Martens Leerne, jachthaven	Oost-Vlaanderen	26/09/00	5	95550	189575
LEO	Leopoldkanaal	Damme	West-Vlaanderen	03/10/97	3	75043	218050
LEO1	Leopoldkanaal	Watervliet, Mariapolder	Oost-Vlaanderen	03/10/00	5	97590	217250
LEO2	Leopoldkanaal	Moerkerke, Damme kmp 15	West-Vlaanderen	03/10/00	5	80360	215300
LEV	Leerzevaart	Lampernisse	West-Vlaanderen	10/06/99	3	36889	192853
LEY	Leyloop	T.h.v. de Nederlandse grens	Antwerpen	21/06/01	1	194074	237180
LIB	Lippensgoed-Bulskampveld	Hertsberge, Provinciaal Domein	West-Vlaanderen	31/08/00	4	74540	201270
LO	Loopsloot	Destelbergen	Oost-Vlaanderen	08/04/98	1	111611	194058
LWV	Lissewege Vaart	Lissewege, Monnikenwerve	West-Vlaanderen	27/06/00	1	68385	220435
MA1	Grensmaas	Hof Navangne, Lixhe	Limburg	30/08/00	5	242590	161825
MA2	Grensmaas	Itteren, Hooze Maas	Limburg	20/06/00	5	243070	176785
MA3	Grensmaas	Meeswijk, veerpont	Limburg	22/06/00	5	248135	189345
MA4	Grensmaas	Stevensweert, Molensteen	Limburg	22/06/00	5	253485	204590
MBE	Kleine put	Ekeren, recreatiegebied Mui	Antwerpen	17/05/00	5	152585	219355
MOT	Motte	Aarschot (achter molen Schoonhoven)	Vlaams Brabant	28/09/99	2	183779	185662
MSG	stadsvijvers Malem	Gent	Oost-Vlaanderen	30/05/00	5	102845	193750
MV	Moervaart	Rodenhuize	Oost-Vlaanderen	04/06/96	3	108882	203405

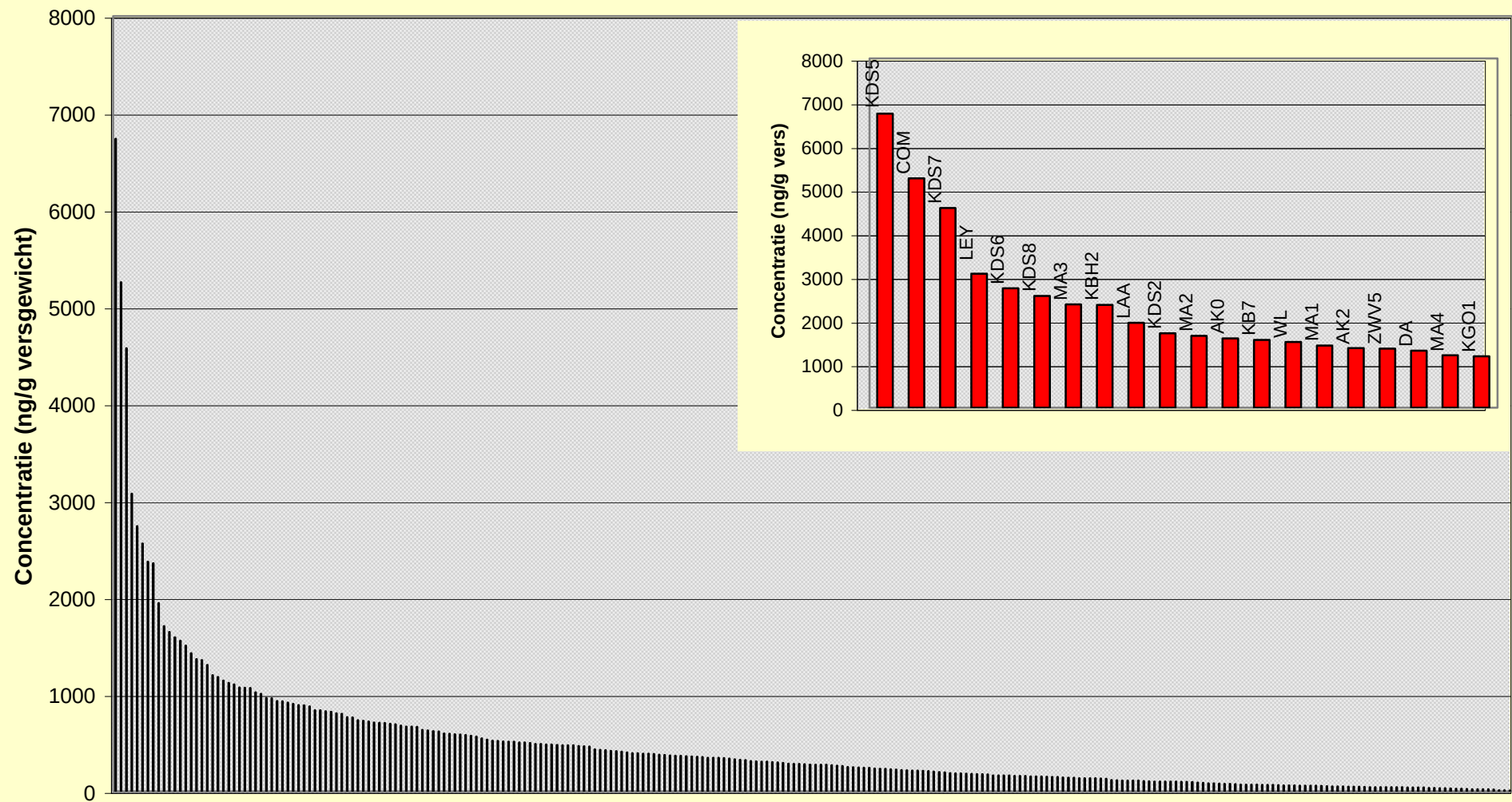
Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
MVD	Moervaart	Daknam	Oost-Vlaanderen	29/05/00	5	122685	203020
NB	Nieuw Bedelf	Lombardsijde	West-Vlaanderen	04/06/97	3	37889	204427
NEK	Noord-Ede	Klemskerke, De Haan	West-Vlaanderen	27/06/00	5	54850	213780
NGO	Noordgeleed	Oudenburg, 150 m O van Plassendalebrug	West-Vlaanderen	27/06/00	5	54965	211915
NKE	Netekanaal	Lier, Het Alliers	Antwerpen	13/06/00	5	165110	204620
NP0	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Oudenburg, tss spoorwegbrug en brug autostrade	West-Vlaanderen	19/09/01	5	54734	211099
NP1	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Oudenburg	West-Vlaanderen	24/10/00	4	54640	210130
NP1A	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Oudenburg, t.h.v. zandvoordebrug	West-Vlaanderen	19/09/01	5	54002	209521
NP1B	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Grens Gistel Oudenburg, t.h.v. Gistelbrug	West-Vlaanderen	20/09/01	4	51638	208886
NP1C	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Middelkerke, t.h.v. slijpebrug	West-Vlaanderen	20/09/01	3	42436	207150
NP2	Kanaal Nieuwpoort-Plassendale	Nieuwpoort	West-Vlaanderen	20/09/01	5	38405	204380
OAV	Oude A-vaart	Pervijse (Rousdamme)	West-Vlaanderen	25/04/01+ 24/10/01	10+ 9		
ODU	Oude Durme	Hamme	Oost-Vlaanderen	10/05/99	3	132149	199337
OLA	Oude Leie Astene	Deinze, Astene	Oost-Vlaanderen	16/08/99+ 18/04/00	10+ 5		
OLBH	Oude Leie	Bavikhove	West-Vlaanderen	05/07/00	5	77010	175115
OLBV	Oude Leie	Sint-Baafs-Vijve	West-Vlaanderen	04/07/00	5	80855	178160
OLD	Oude Leie	Deinze, Gottem	Oost-Vlaanderen	22/08/00	5	86670	183615
OLEV	Oude Leie Sisput	Sint-Eloois-Vijve	West-Vlaanderen	04/07/00	5	82995	178200
OLG	Oude Leiearm Grammene	Grammene	Oost-Vlaanderen	10/05/99	3	88205	186058
OLLW	Oude Leie Leiebos	Wevelgem	West-Vlaanderen	05/07/00	5	68320	167090
OLM	Oude Leie	Machelen	Oost-Vlaanderen	22/08/00	5	87875	183560
OLO	Oude Leie	Ooigem	West-Vlaanderen	30/05/97	3	77700	176310
OLOE	Oude Leie	Oeselgem	Oost-Vlaanderen	16/08/99	8	84920	181840
OLSW	Oude Leie Schoendaelebocht	Wielsbeke	West-Vlaanderen	05/07/00	2	80490	176605
OMS	Oude Maas	Stokkem	Limburg	29/09/97	6	247000	191000
OOS	Spuikom van Oostende	Oostende	West-Vlaanderen	23/09/98	3	51000	214000
OPK	Oostpolderkreek	St.-Jan-in-Eremo, Oostpolderdijk	Oost-Vlaanderen	01/08/00	5	95125	217140
OSA	Oude Scheldearm Het Anker	Wortegem-Petegem	Oost-Vlaanderen	16/03/98	3	92213	168373
OSB	Oude Schelde Blarewater	Zwalm, Nederzwalm	Oost-Vlaanderen	24/07/00	5	101625	175960
OSD	Oude Schelde Doornhammetje	De Pinte, Zevergem	Oost-Vlaanderen	21/08/00	5	102085	184325
OSE	Oude Schelde Elsegem	Wortegem-Petegem	Oost-Vlaanderen	24/07/00	5	91930	167700
OSG	Oude Schelde Mesureput	Zingem	Oost-Vlaanderen	26/07/00	5	101825	176940
OSH	Oude Schelde Den Heuvel	Heurne, Heuvel	Oost-Vlaanderen	24/07/00	5	98660	175260

Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
OSK	Oude Schelde	Kerkhove	West-Vlaanderen	24/07/00	5	89745	165845
OSM	Oude Schelde Meerseput	Meerse	Oost-Vlaanderen	19/07/00	5	91890	166790
OSME	Oude Schelde	Meilegem, Zwalm	Oost-Vlaanderen	26/07/00+ 21/10/00	5+5	102245	176965
OSN	Oude Schelde Nederename	Oudenaarde, Nederename	Oost-Vlaanderen	24/07/00	5	97795	172705
OSS	Oude Schelde Eine De Sterre	Oudenaarde	Oost-Vlaanderen	26/04/00	5	97870	174695
OSSK	Oude Schelde Kriephoek	Gavere, Semmerzake	Oost-Vlaanderen	26/07/00	5	100955	182670
OSSZ	Oude Scheldearm Spettekraai	Zingem	Oost-Vlaanderen	16/03/98	3	101114	176125
OST	Oude Schelde Teirlinckput	Merelbeke, Melsen	Oost-Vlaanderen	26/07/00	5	102040	183150
OSV	Oude Schelde Het Veer	Oudenaarde, Melden	Oost-Vlaanderen	19/07/00	5	94000	167940
OSZ	Oude Schelde Zonneput	Gent, Zwijnaarde	Oost-Vlaanderen	18/10/01	5	104495	187190
PAL	Palingbeek, Kanaal van Ieper naar Komen	Ieper, Zellebeke	West-Vlaanderen	22/09/99	5	48604	167837
PDV	Slijkvaart	Booitshoeke	West-Vlaanderen	28/06/00	5	37223	198728
PN	Putten van Niel	Niel	Antwerpen	19/09/97	3	148480	199350
PO	Ijsebroeken	Overijse	Vlaams Brabant	10/06/98	2	163100	163240
PRI	Prinsenloop	Achel	Limburg	04/02/00	4	226486	219962
RHD	Grote hengelvijver	Deurne, Provinciaal Domein rivierenhof	Antwerpen	16/05/00	5	157085	211340
RLK	Roeselarekreek	St.-Jan-in-Eremo	Oost-Vlaanderen	01/08/00	1	93690	217995
RM	Rotselare meer	Rotselare	Vlaams Brabant	28/09/01	7	175263	183379
ROG	De Roggeman	Hamme	Oost-Vlaanderen	15/09/99	5	134148	194693
SC	Schelde-Rijnkanaal	Antwerpen	Antwerpen	10/01/95	3	144800	229500
SCH	Scheyteput	Berchem Kluisbergen	Oost-Vlaanderen	29/04/98	3	90539	166271
SCH1	Schelde	Pottes, brug van Pottes	West-Vlaanderen	28/09/00	1	80825	158035
SCH3	Schelde	Oudenaarde, stroomafwaarts	Oost-Vlaanderen	28/09/00	4	97330	171550
SCH6	Schelde	Kastel	Oost-Vlaanderen	10/10/00	3	137585	193345
SCH7	Schelde	Antwerpen, Kennedytunnel	Antwerpen	10/10/00	5	150050	210800
SCH8	Schelde	Doel, Lievekenshoek	Antwerpen	26/09/00	5	145750	220000
SCH9	Schelde	Doel, grens Land van Saeft	Antwerpen	26/09/00	5	140310	227175
SGS	Steengracht	Steenkerke	West-Vlaanderen	28/06/00	2	32570	195770
SK	Waterwinningsput Kluizen	Kluizen	Oost-Vlaanderen	01/10/01	2	103842	204847
SM1	Schulensmeer	Linkhout, zone E	Limburg	12/10/99	3	205989	184373
SM2	Schulensmeer	Linkhout, zone D	Limburg	12/10/99	5	204742	183864
SM3	Schulensmeer	Linkhout, zone A	Limburg	12/10/99	5	204562	183021
SM4	Schulensmeer	Linkhout, zone B	Limburg	12/10/99	4	203944	183523
SVW	Spildoornvijver, kleine vijver	Walem	Antwerpen	10/05/00	5	155555	195190

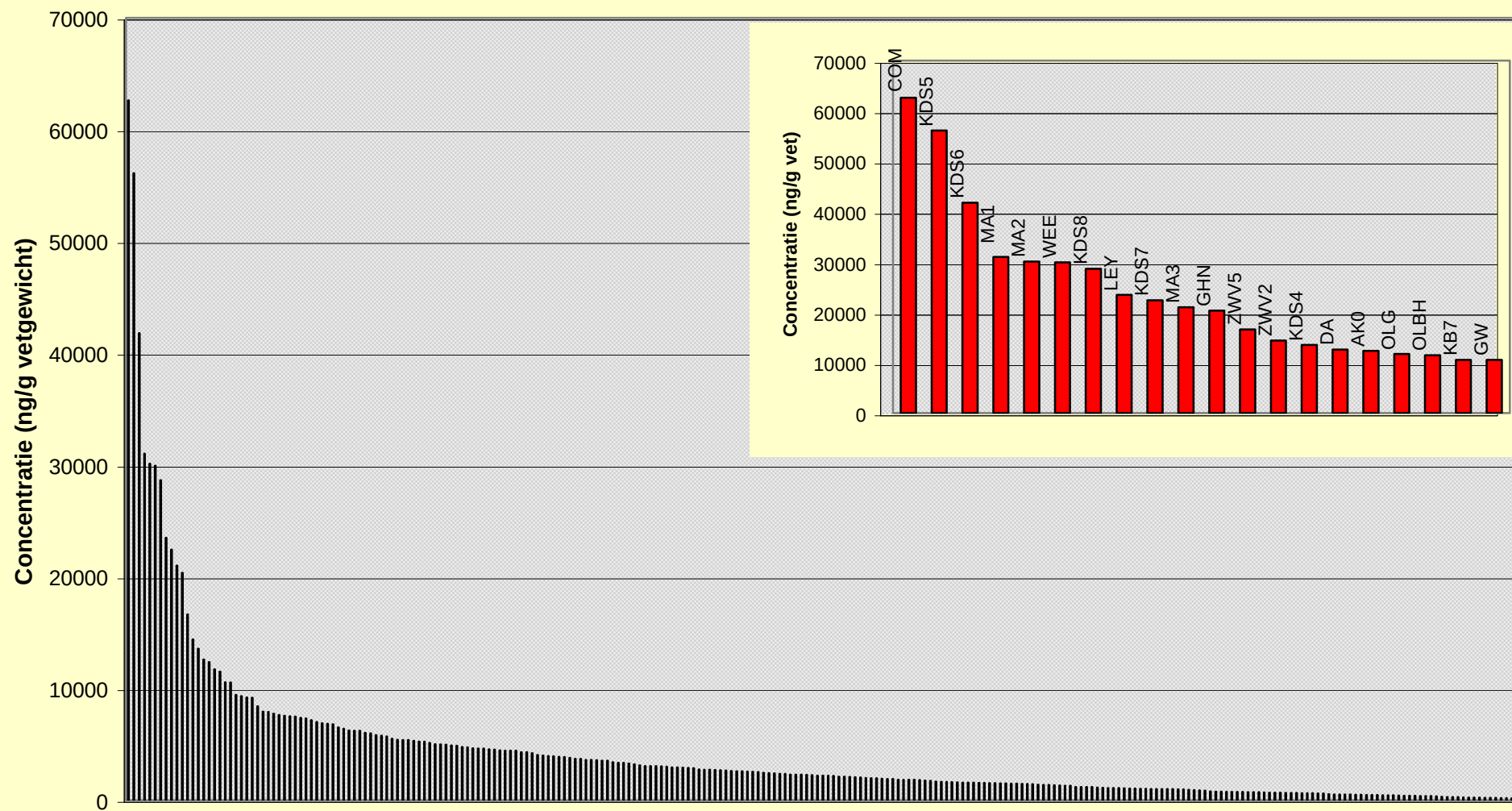
Code	Water	Plaats	Provincie	Datum	N	X	Y
TB	Tielrode broek	Tielrode	Oost-Vlaanderen	26/06/97	3	137240	199690
VAM	t Veld	Ardoorie, Provinciaal Domein	West-Vlaanderen	12/07/00	5	70050	183960
VEL1	Velpe	Halen, zekermolen	Vlaams Brabant	11/04/00	3	200624	184274
VEL2	Velpe	Glabbeek, molen van Bunsbeek	Vlaams Brabant	10/04/00	2	190979	171941
VR	Visconia kleiputten	Stuivekenskerke, reservaat	West-Vlaanderen	01/05/95	2	42500	197300
VVK	Vladslovaart	Keiem, Molenbrug	West-Vlaanderen	24/10/00	2	44205	197785
WA	Warmbeek	Achel	Limburg	15/10/97	3	228829	218690
WBA	Warmbeek	Achel, kluis	Limburg	23/05/00	5	227900	221480
WEE	Meer van Weerde	Weerde	Vlaams Brabant	10/04/01+ 09/10/01	10+ 11	157993	185430
WIK	Witbeek	Kessenich	Limburg	06/06/01	2	252310	205770
WIN1	Winge	Blauwmolen	Vlaams Brabant	29/09/99	1	180501	181008
WIN2	Winge	Rotselaar, nabij A2	Vlaams Brabant	29/09/99	1	176575	180572
WL	Wateringen Lommel, Grote Fossé	Grote Fossé	Limburg	21/04/97	3	219237	217184
WLL	Weerderlaak	Langdorp, net voor monding in Demer	Vlaams Brabant	16/05/01	5	184073	186338
WSD	Watersportbaan	Drongen	Oost-Vlaanderen	30/05/00	5	103000	193145
WWB	Waggelwater	Brugge	West-Vlaanderen	27/06/00	5	67725	212545
YZ1	Ijzer	Roesbrugge	West-Vlaanderen	10/07/00	5	27300	180440
YZ2	Ijzer	Diksmuide, Heernisse	West-Vlaanderen	10/07/00	5	43695	191560
YZ3	Ijzer	Nieuwpoort, Uniebrug	West-Vlaanderen	10/07/00	5	40275	203200
ZBR	Zevenbronnen	Dworp-Beersel	Vlaams Brabant	11/05/01	3	147117	156959
ZLM	Zuidlede	Mendonk	Oost-Vlaanderen	29/05/00	5	112335	204240
ZWL	Zwart water	Linkhout, stroomafwaarts duiker	Limburg	17/05/01	5	203633	183423
ZWV1	Zuid-Willemsvaart	Rekem, jachthaven	Limburg	09/04/01+ 03/10/01	10+ 10	243875	179730
ZWV2	Zuid-Willemsvaart	Lanklaar, jachthaven	Limburg	09/05/00	5	244580	190445
ZWV3	Zuid-Willemsvaart	Rotem, Dilsen	Limburg	09/05/00	5	243475	194270
ZWV4	Zuid-Willemsvaart	Bree, jachthaven	Limburg	09/05/00	5	237057	204875
ZWV5	Zuid-Willemsvaart	Bocholt, sluis van Lozen	Limburg	23/05/00	5	232825	211180

Bijlage 2

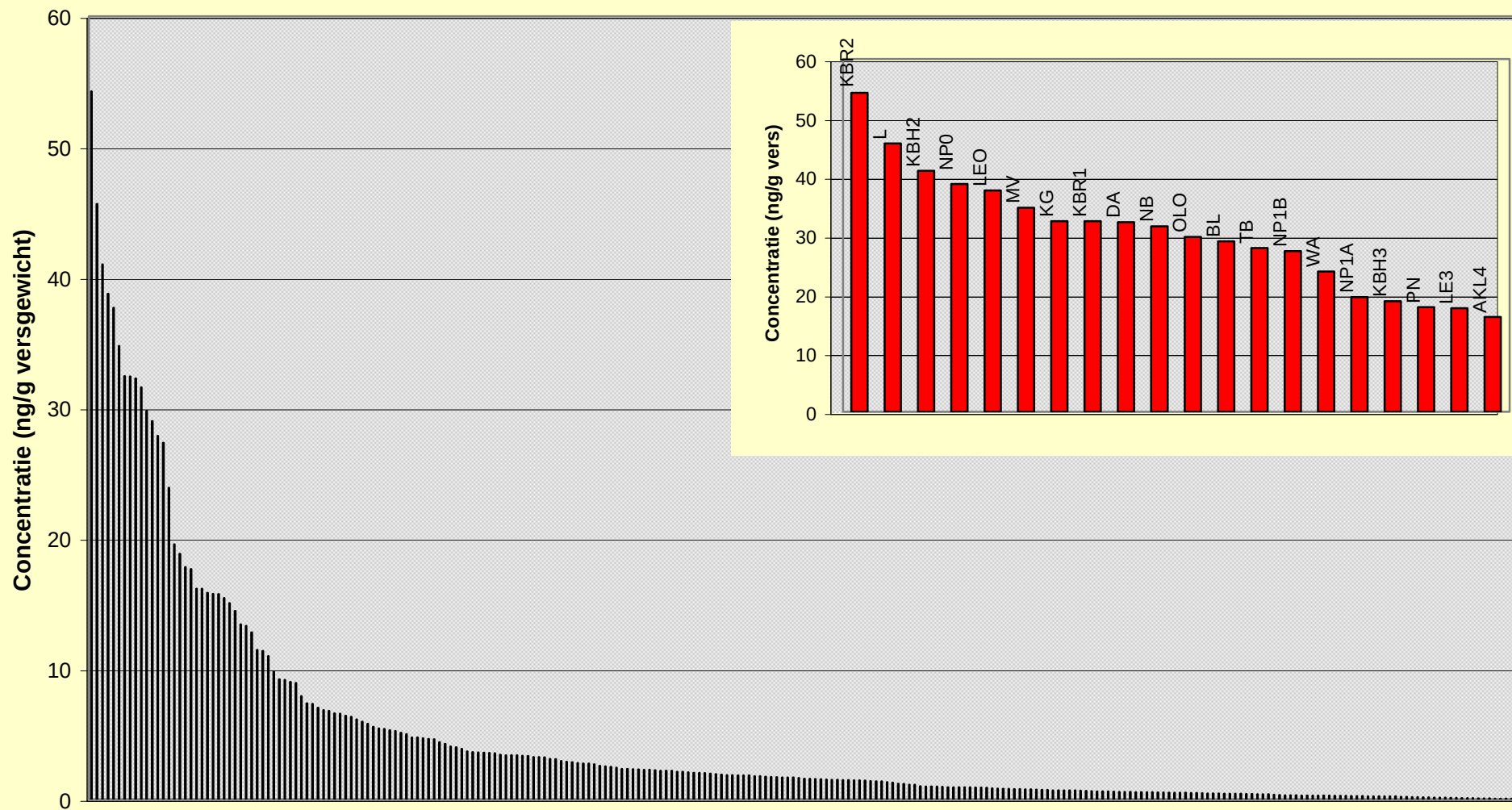
Figuur 1 tot 32



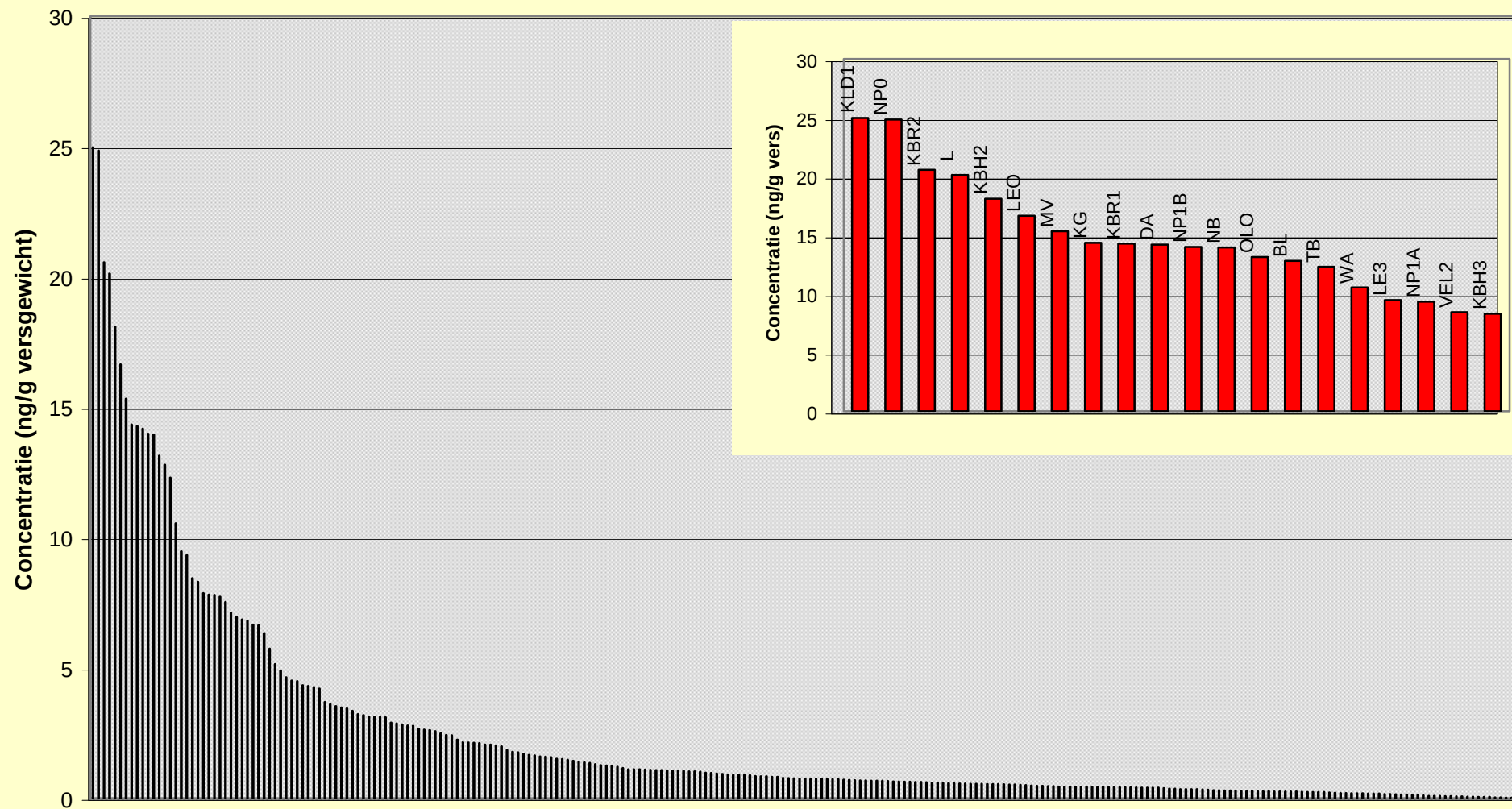
Figuur 1: **Som van de 7 merker-PCB's:** gemiddelde concentraties (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



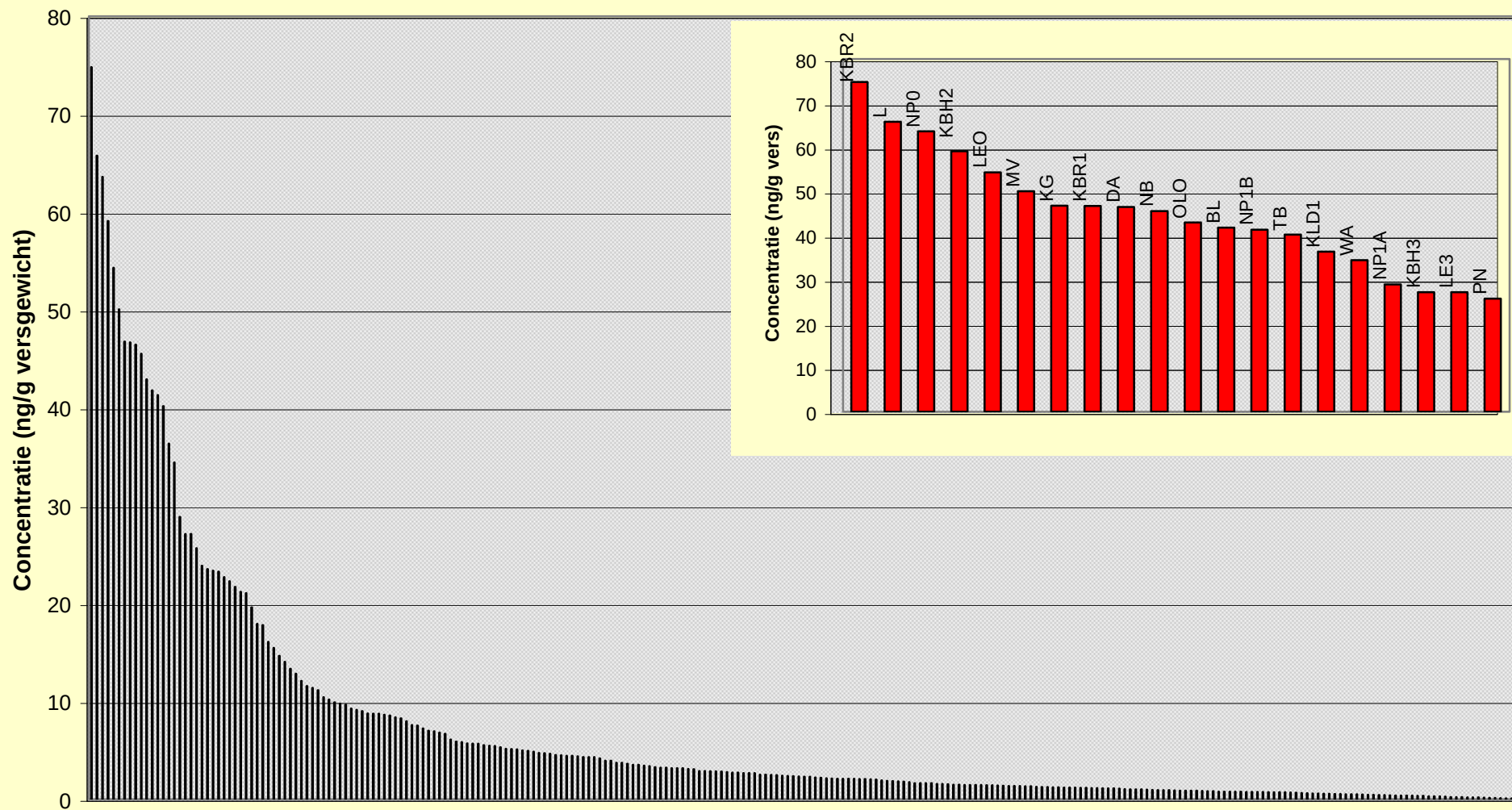
Figuur 2: **Som van de 7 merker-PCB's**: gemiddelde concentraties (ng/g vetgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



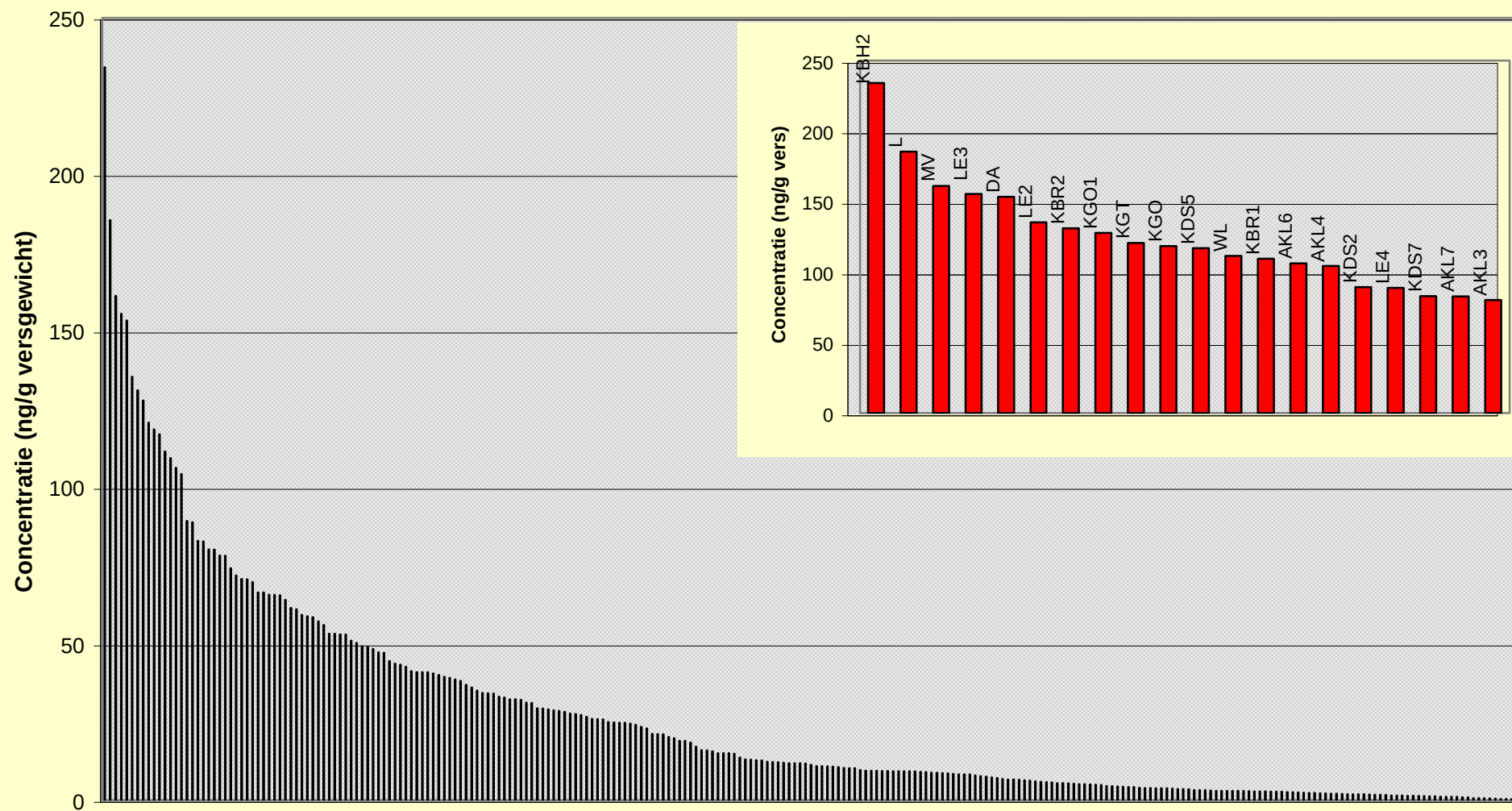
Figuur 3: Gemiddelde **PCB28-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



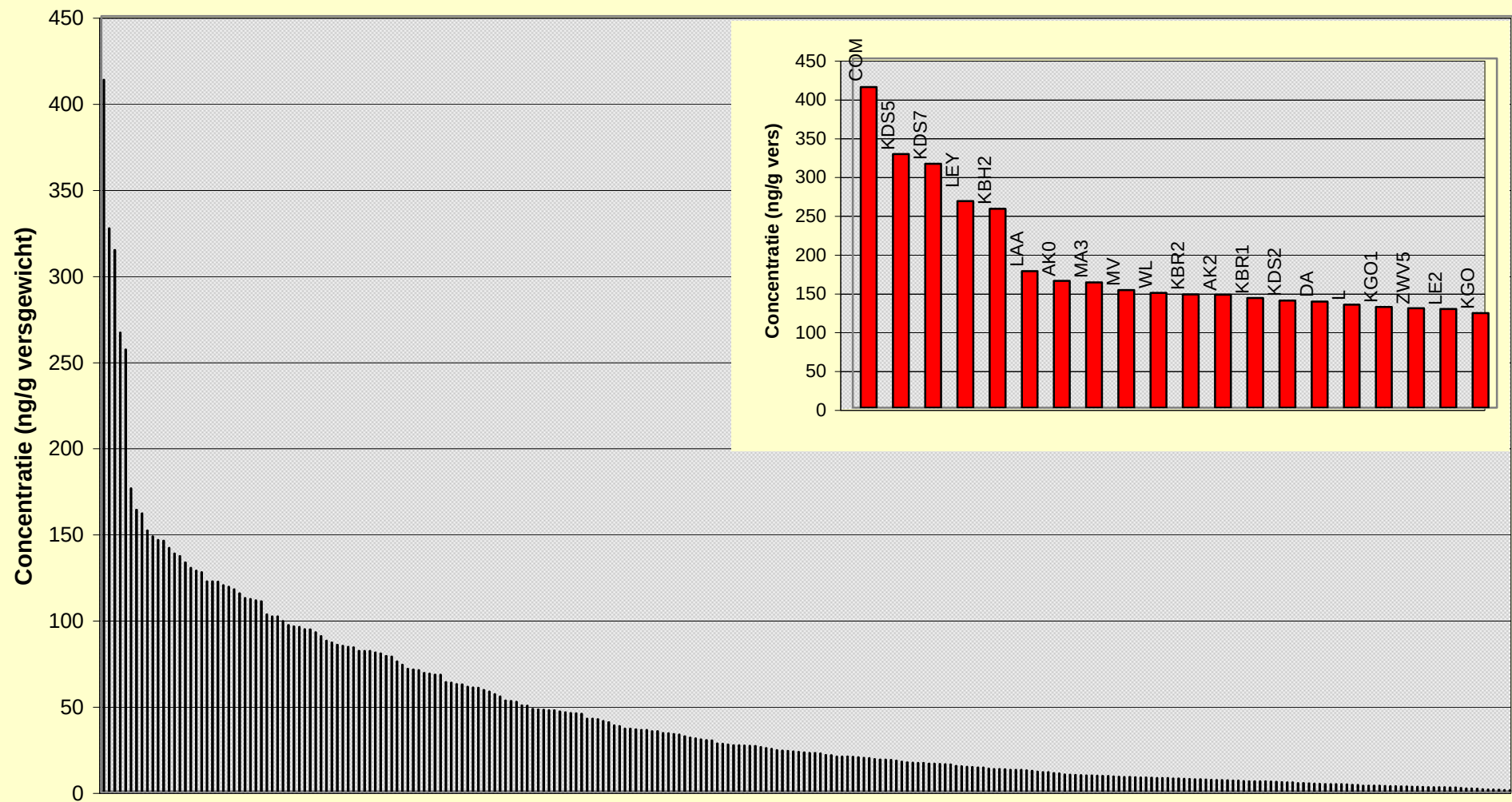
Figuur 4: Gemiddelde **PCB31-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



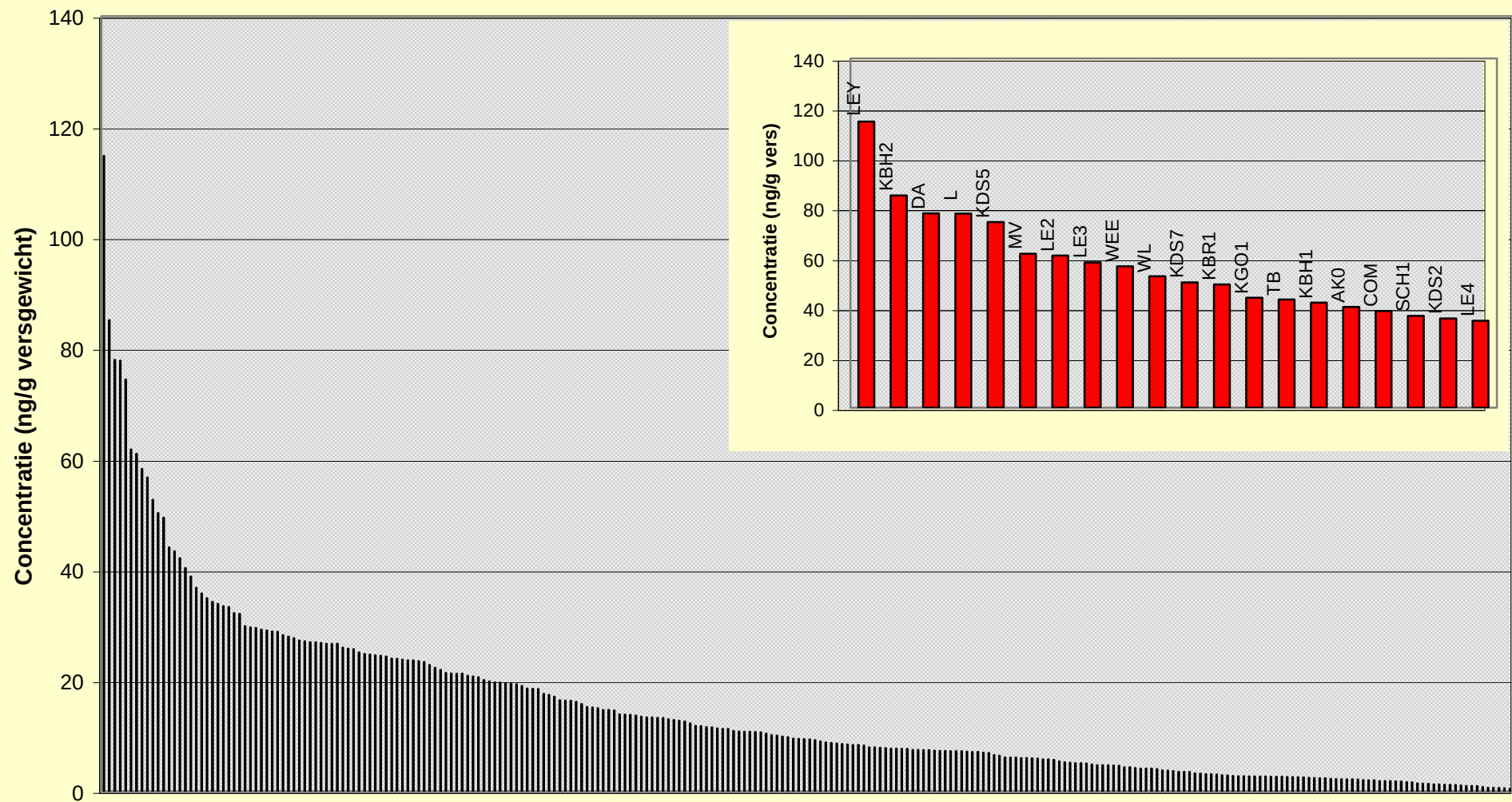
Figuur 5: Gemiddelde **PCB28+31-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



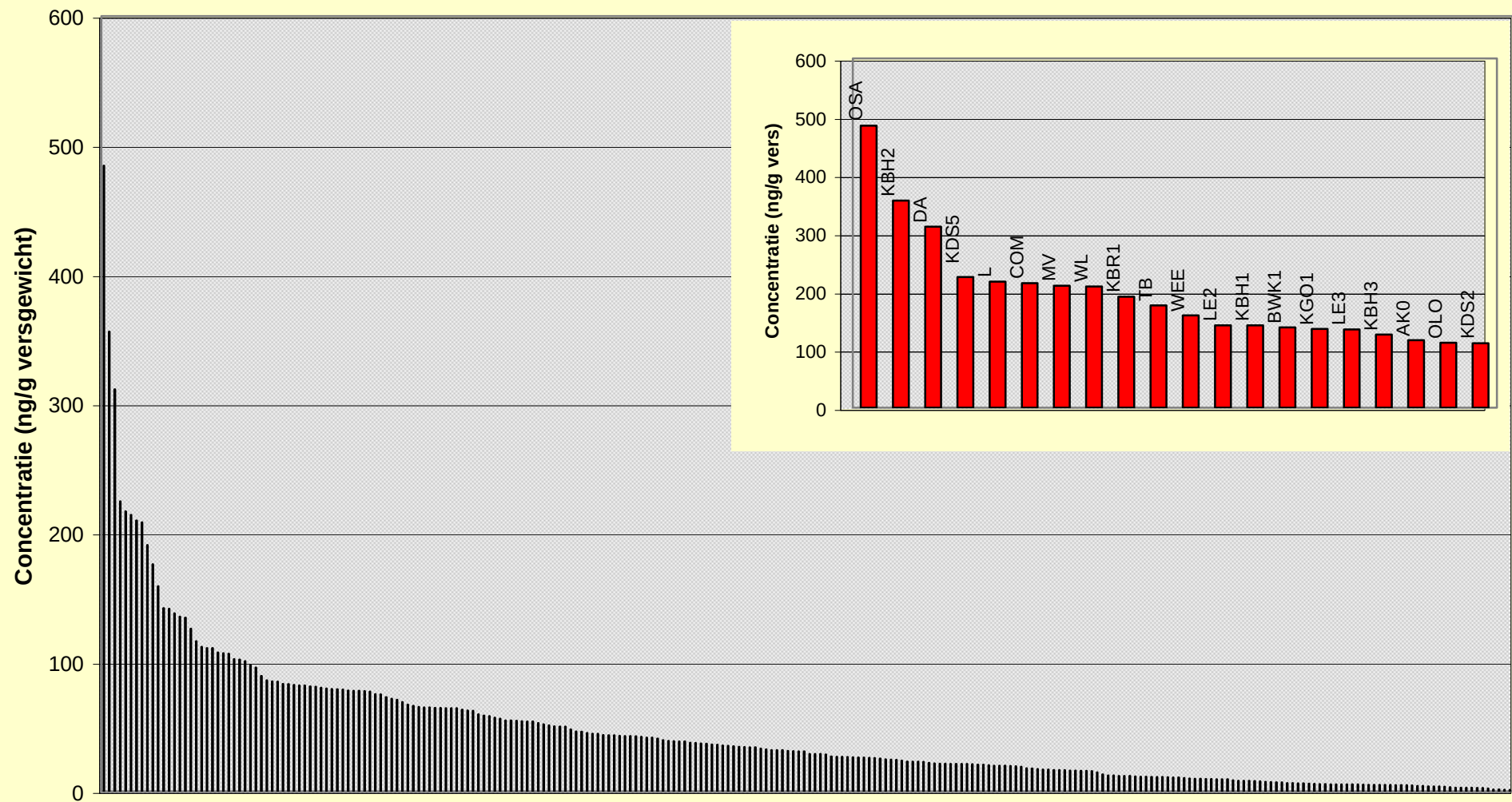
Figuur 6: Gemiddelde **PCB52-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



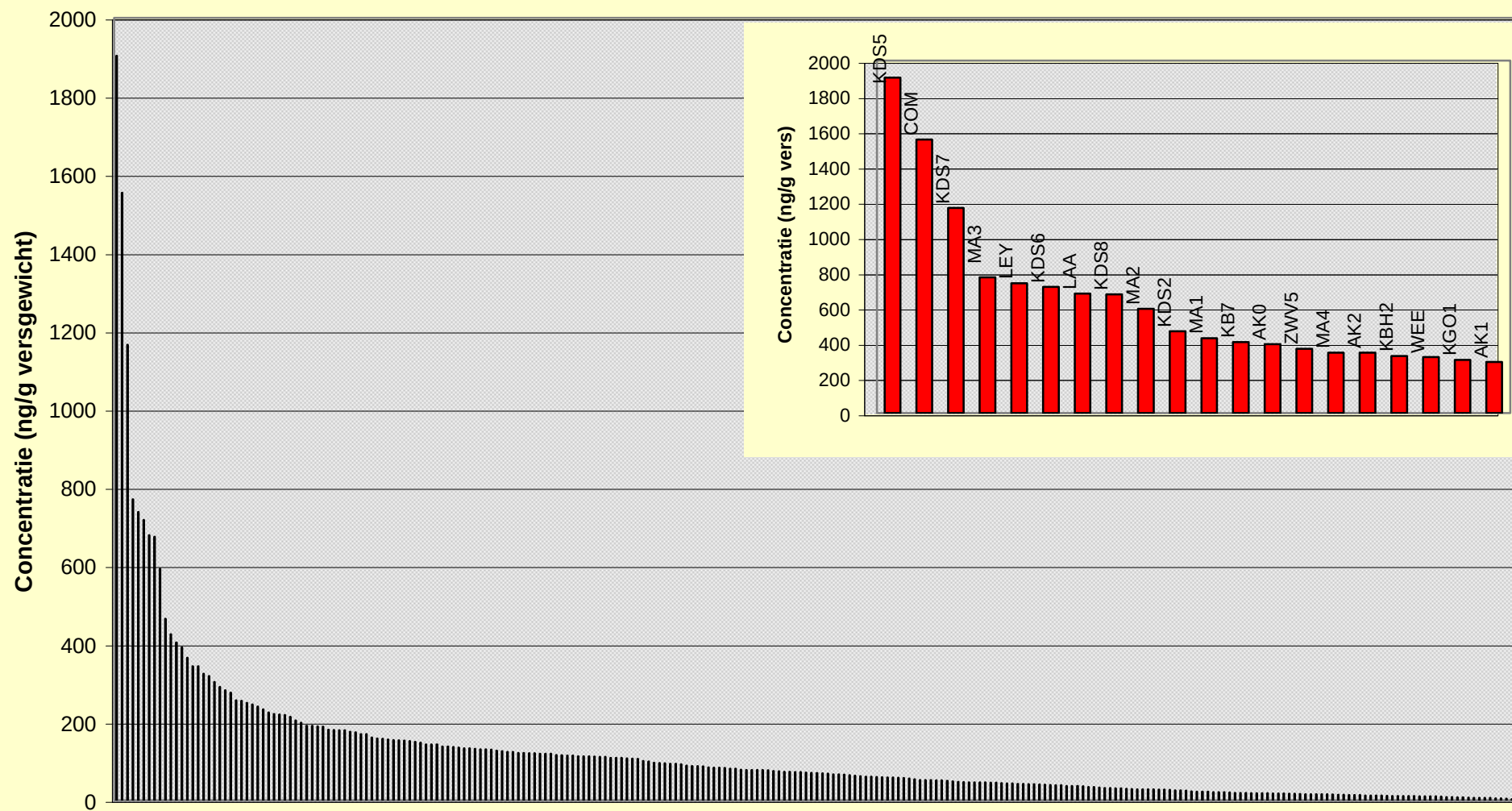
Figuur 7: Gemiddelde **PCB101-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



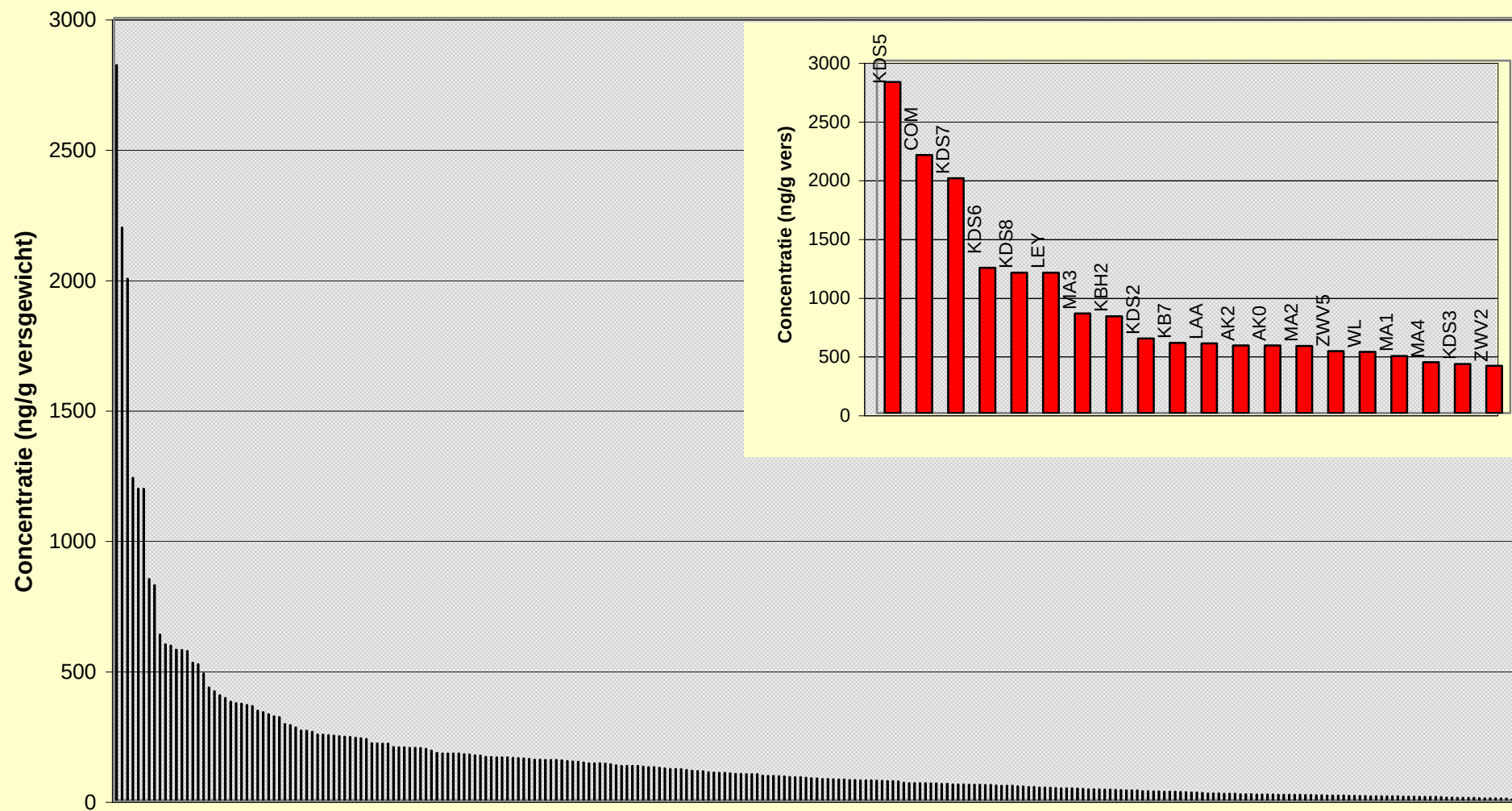
Figuur 8: Gemiddelde **PCB105-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



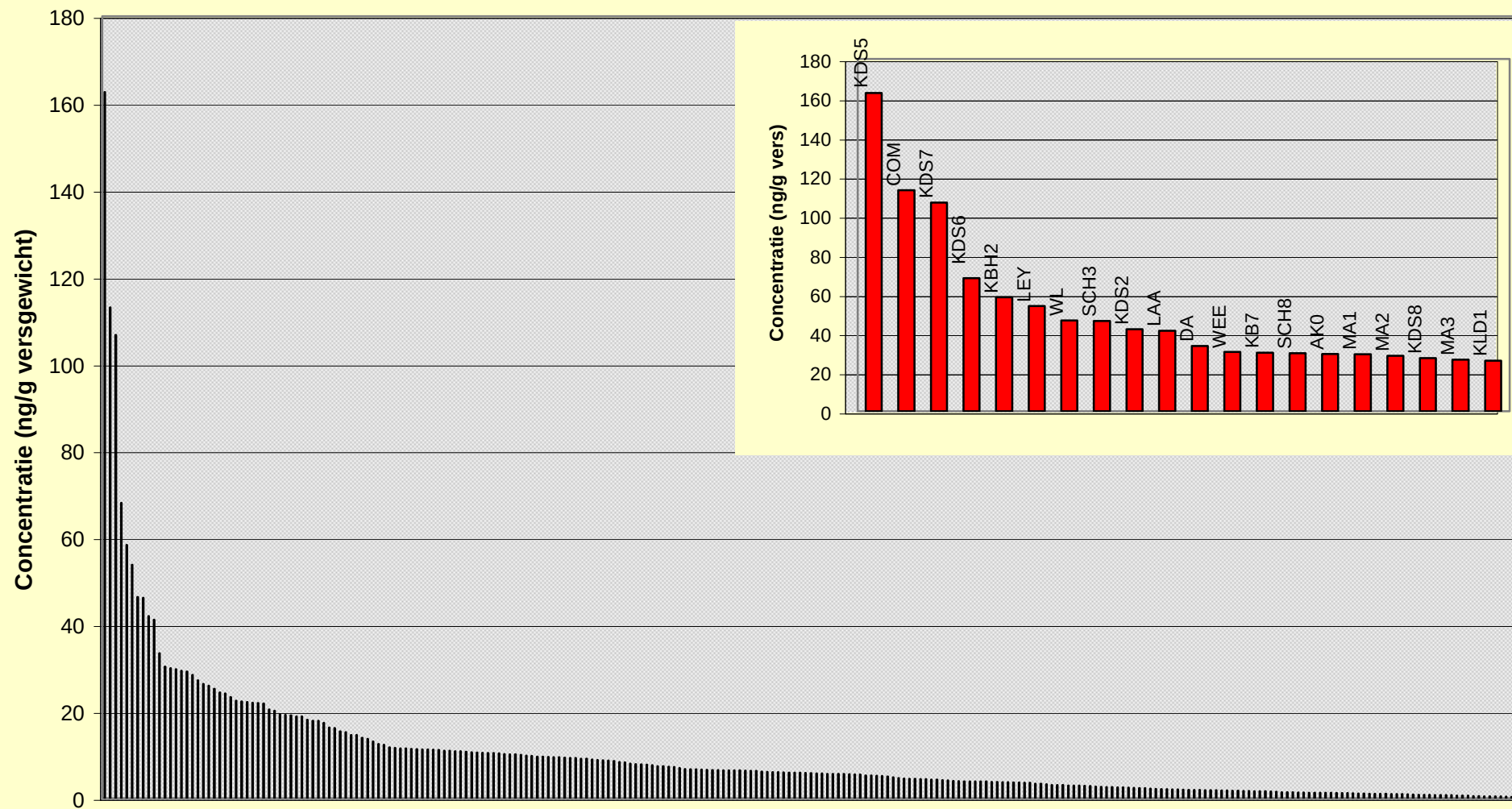
Figuur 9: Gemiddelde **PCB118-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



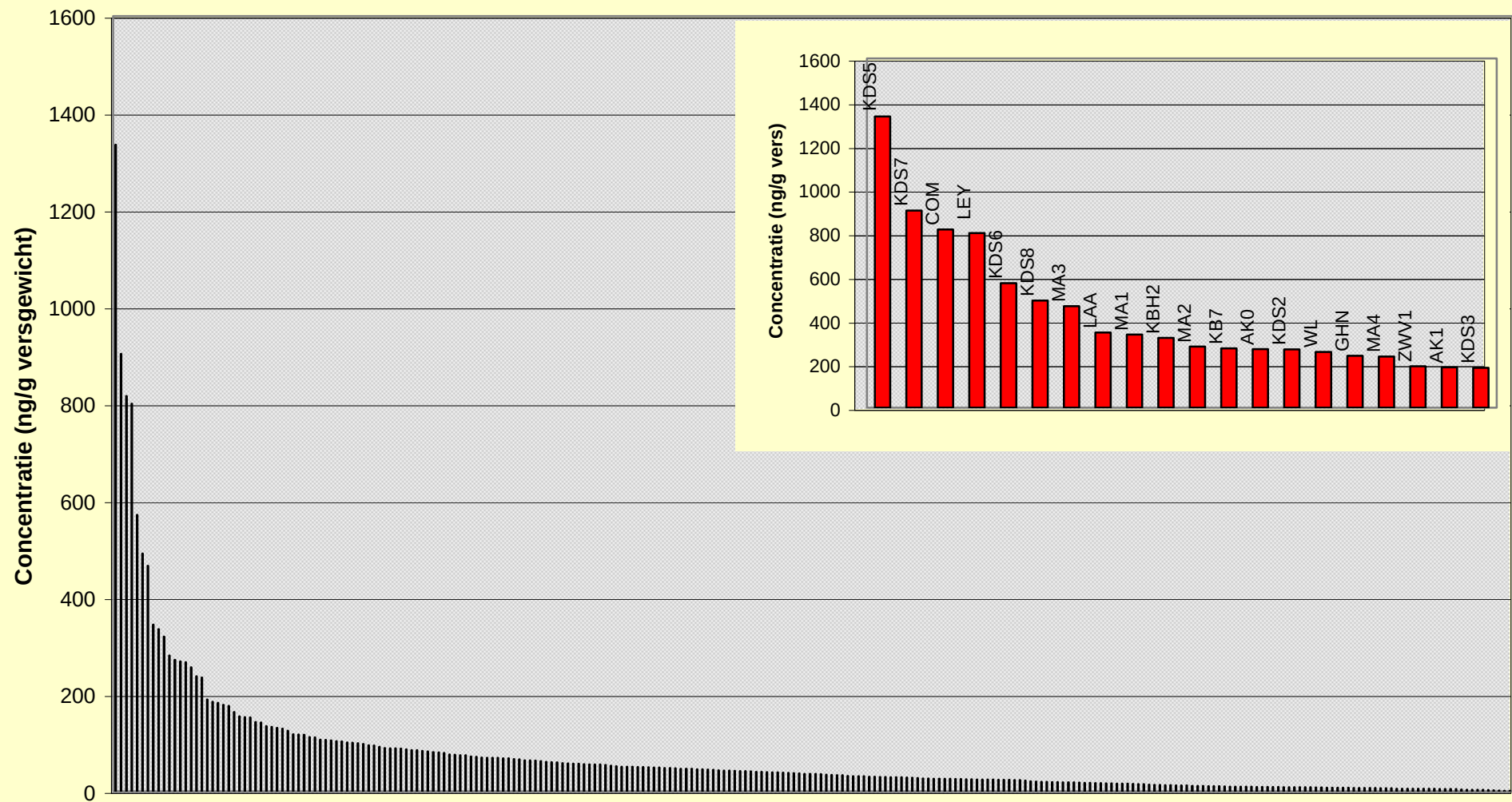
Figuur 10: Gemiddelde **PCB138-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



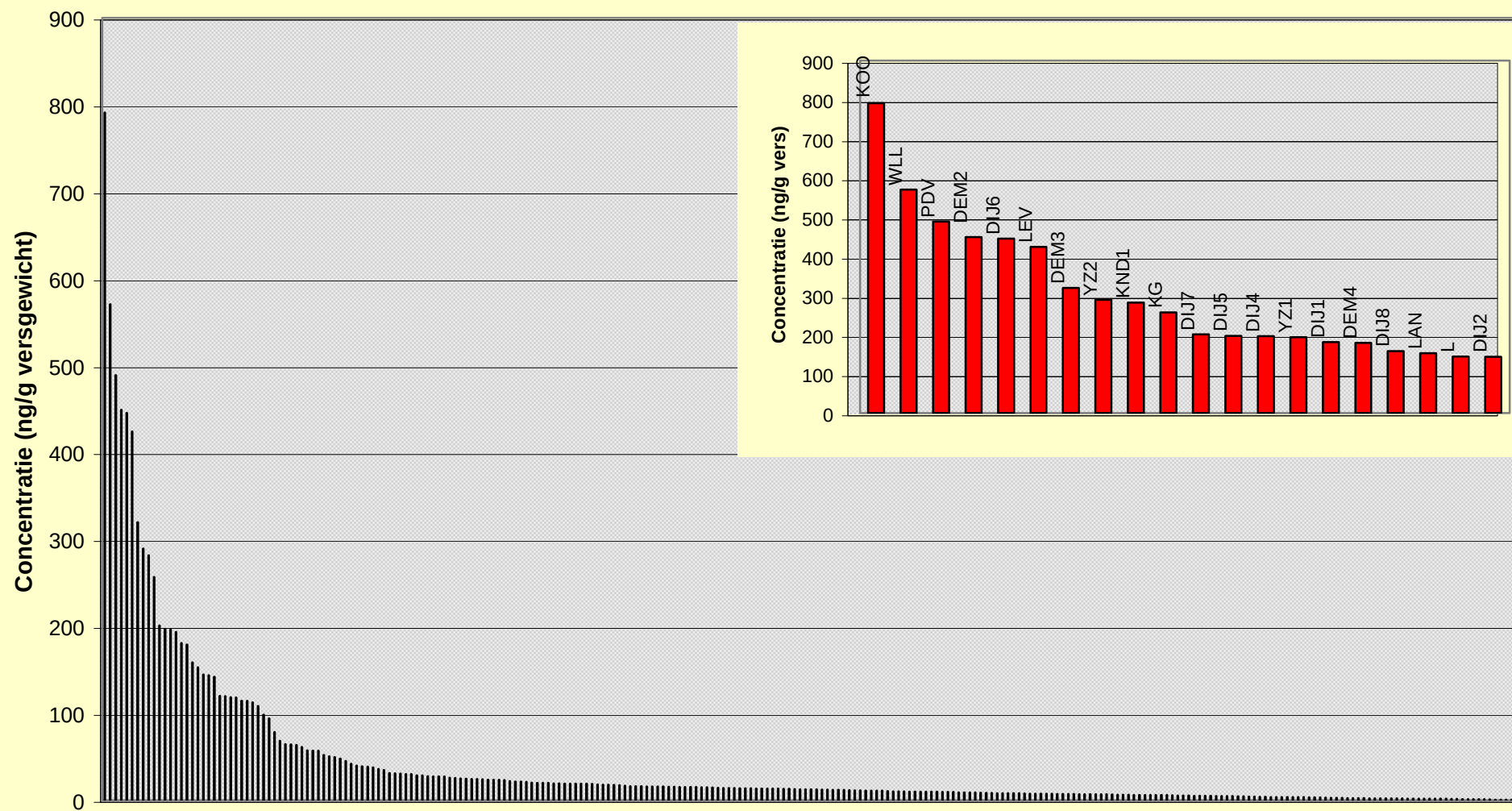
Figuur 11: Gemiddelde **PCB153-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



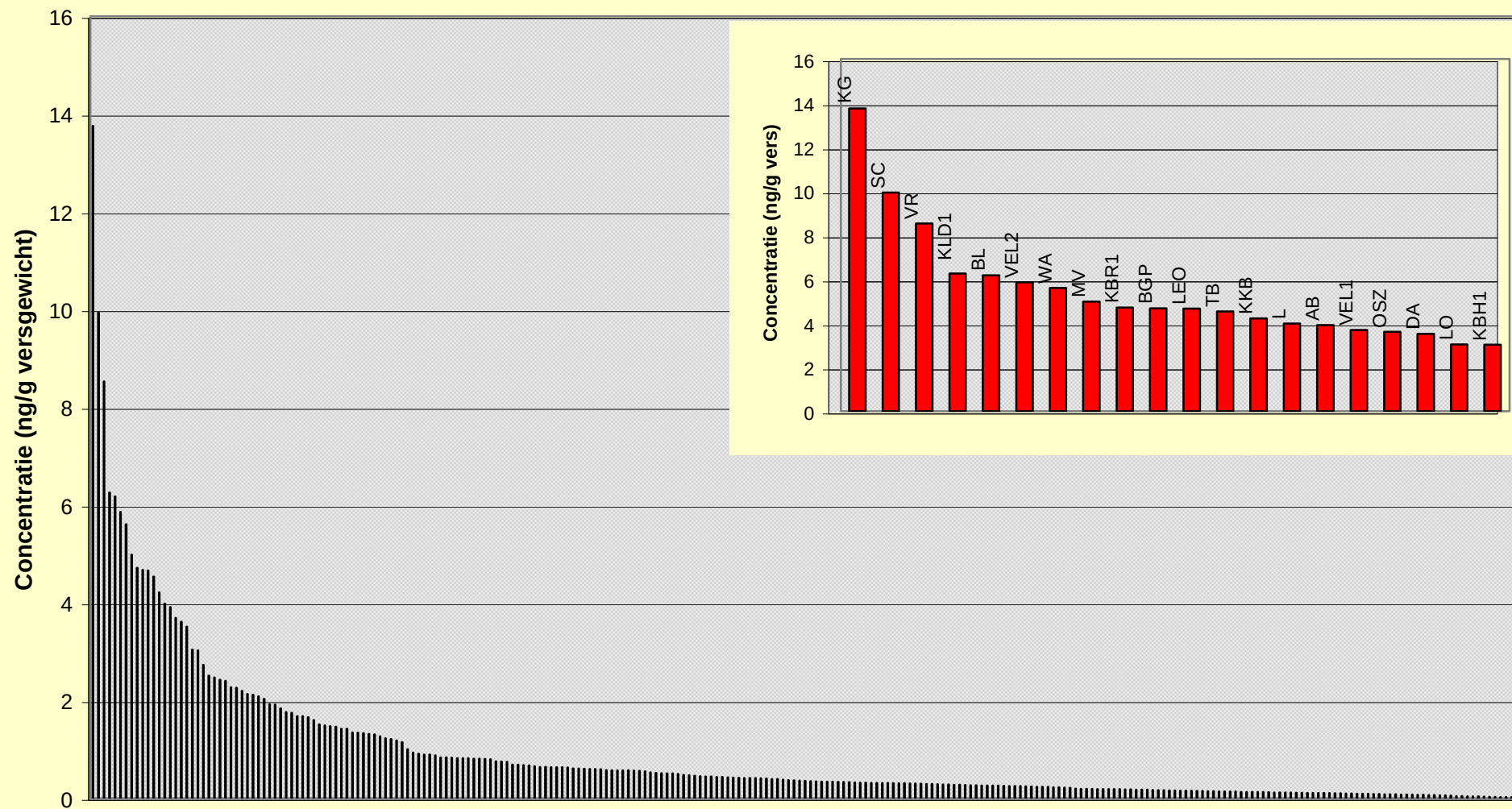
Figuur 12: Gemiddelde **PCB156-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



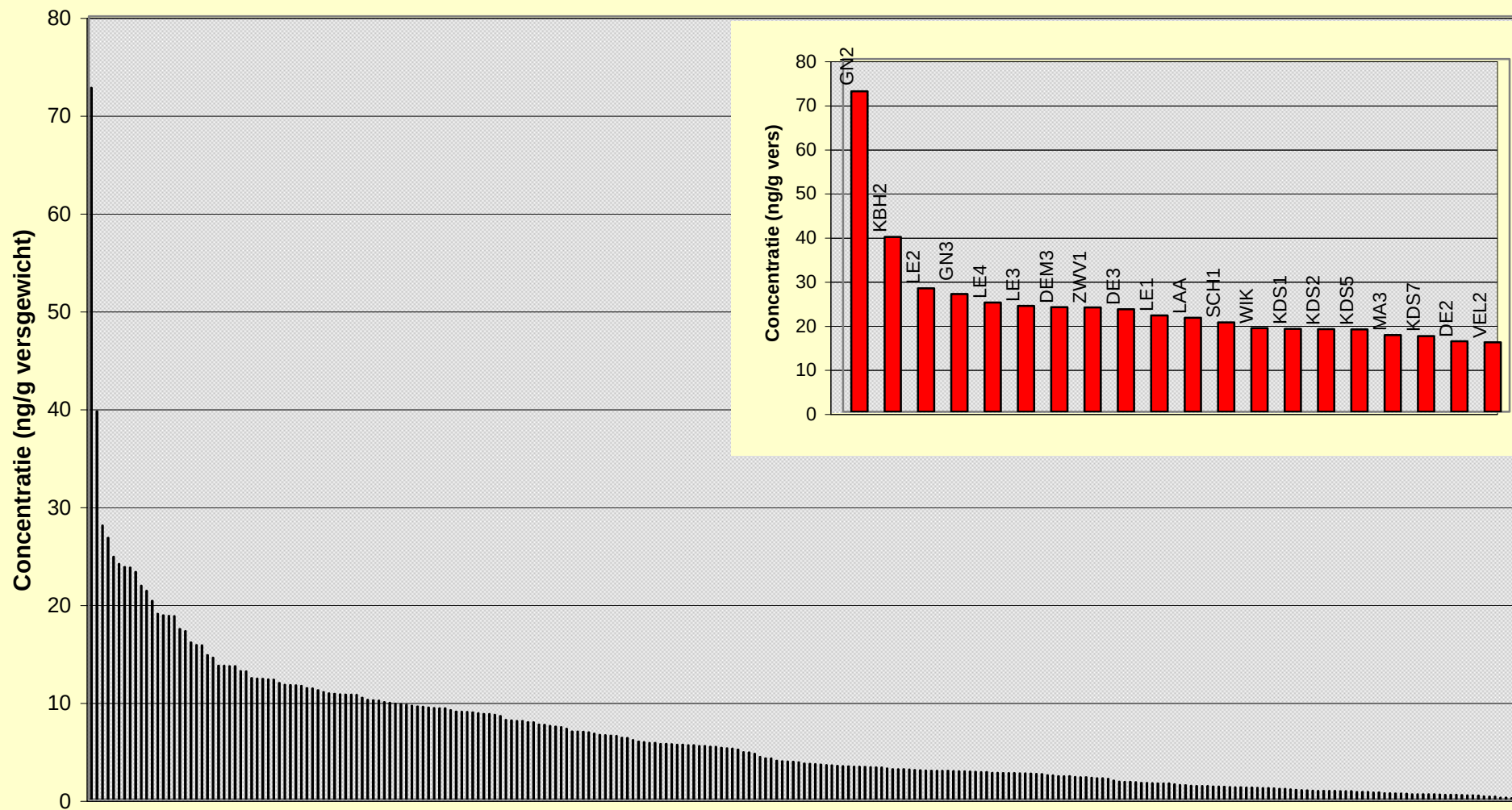
Figuur 13: Gemiddelde **PCB180-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



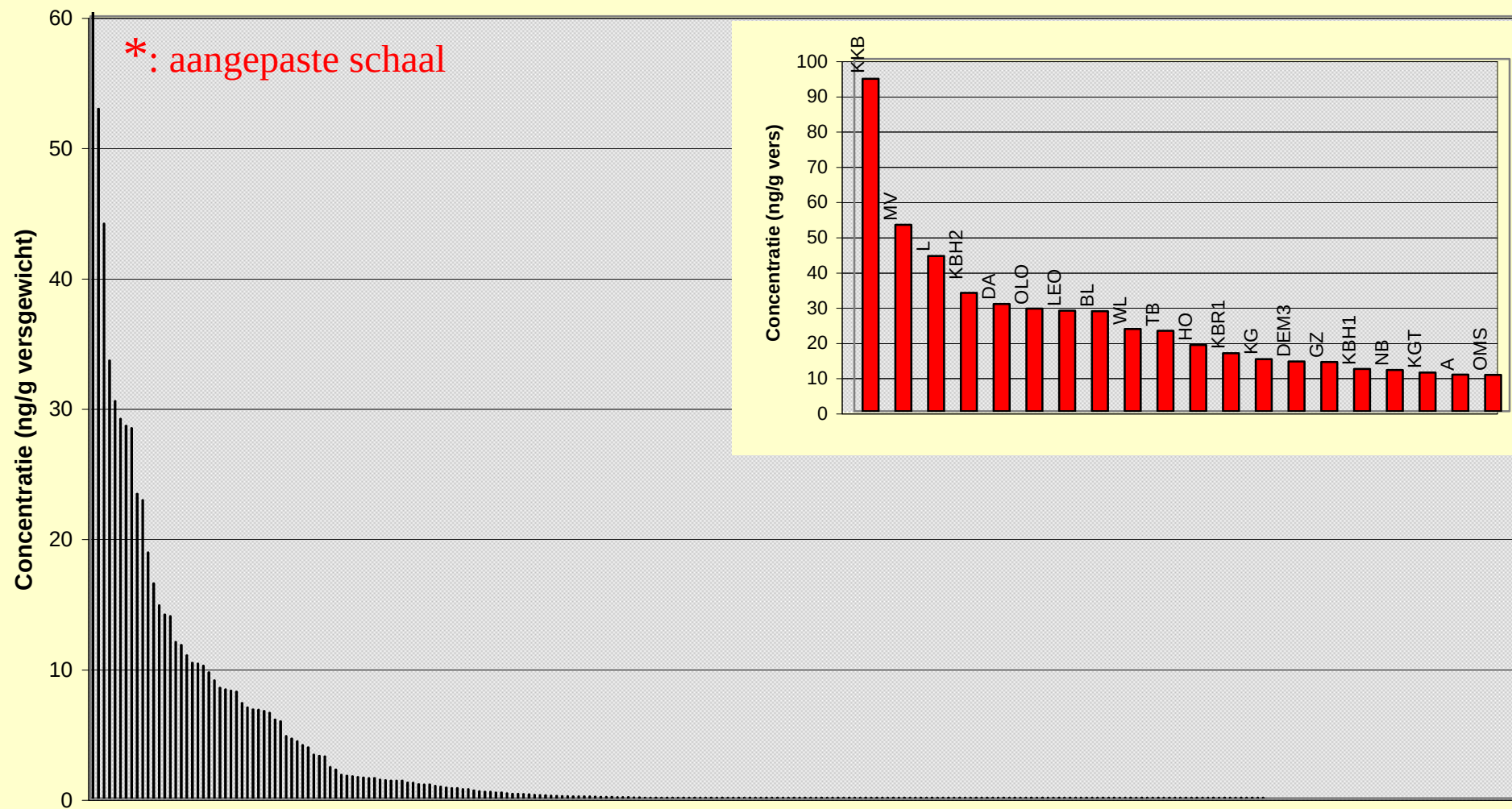
Figuur 14: Gemiddelde **lindaan-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



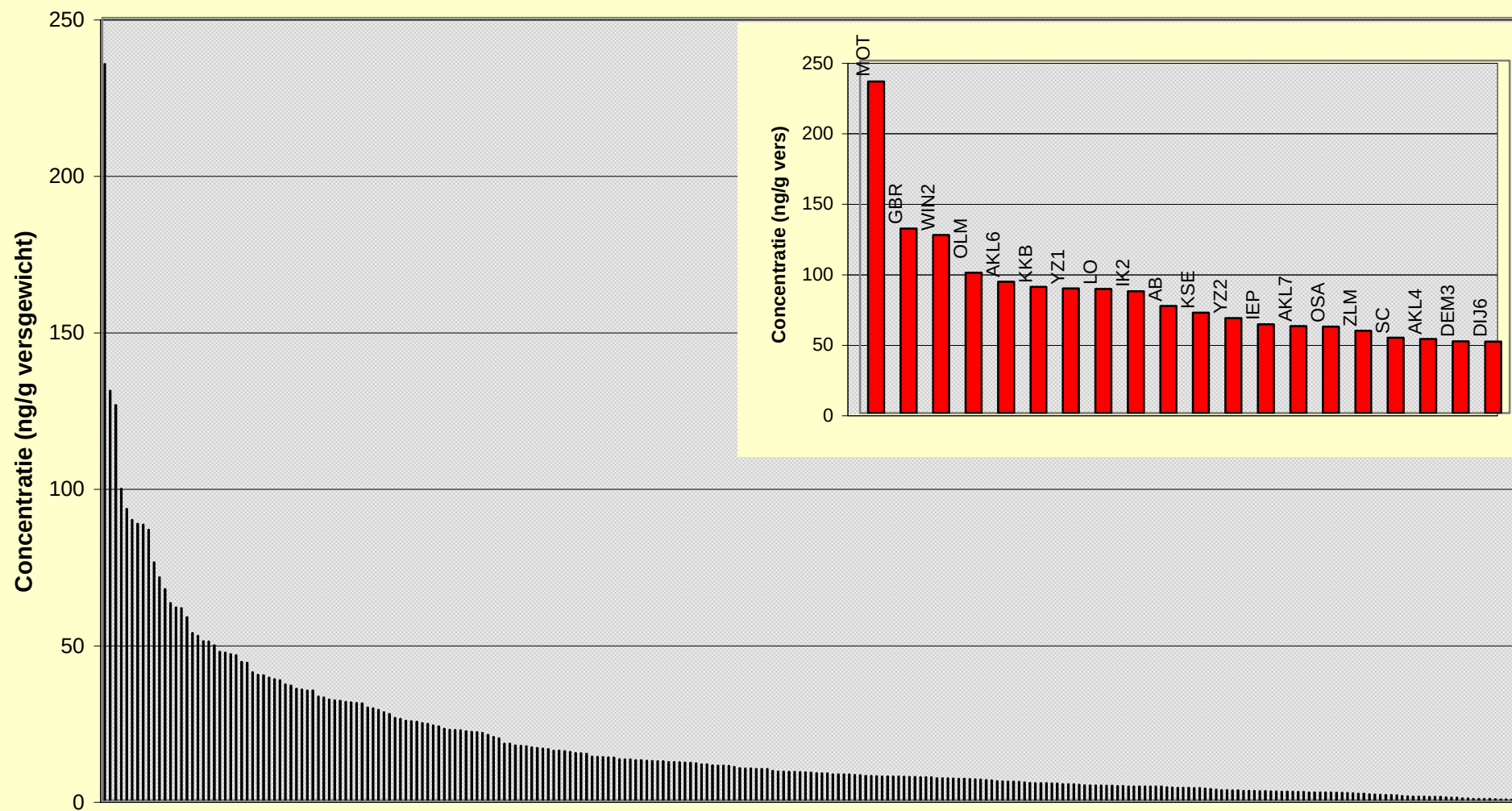
Figuur 15: Gemiddelde **aHCH-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



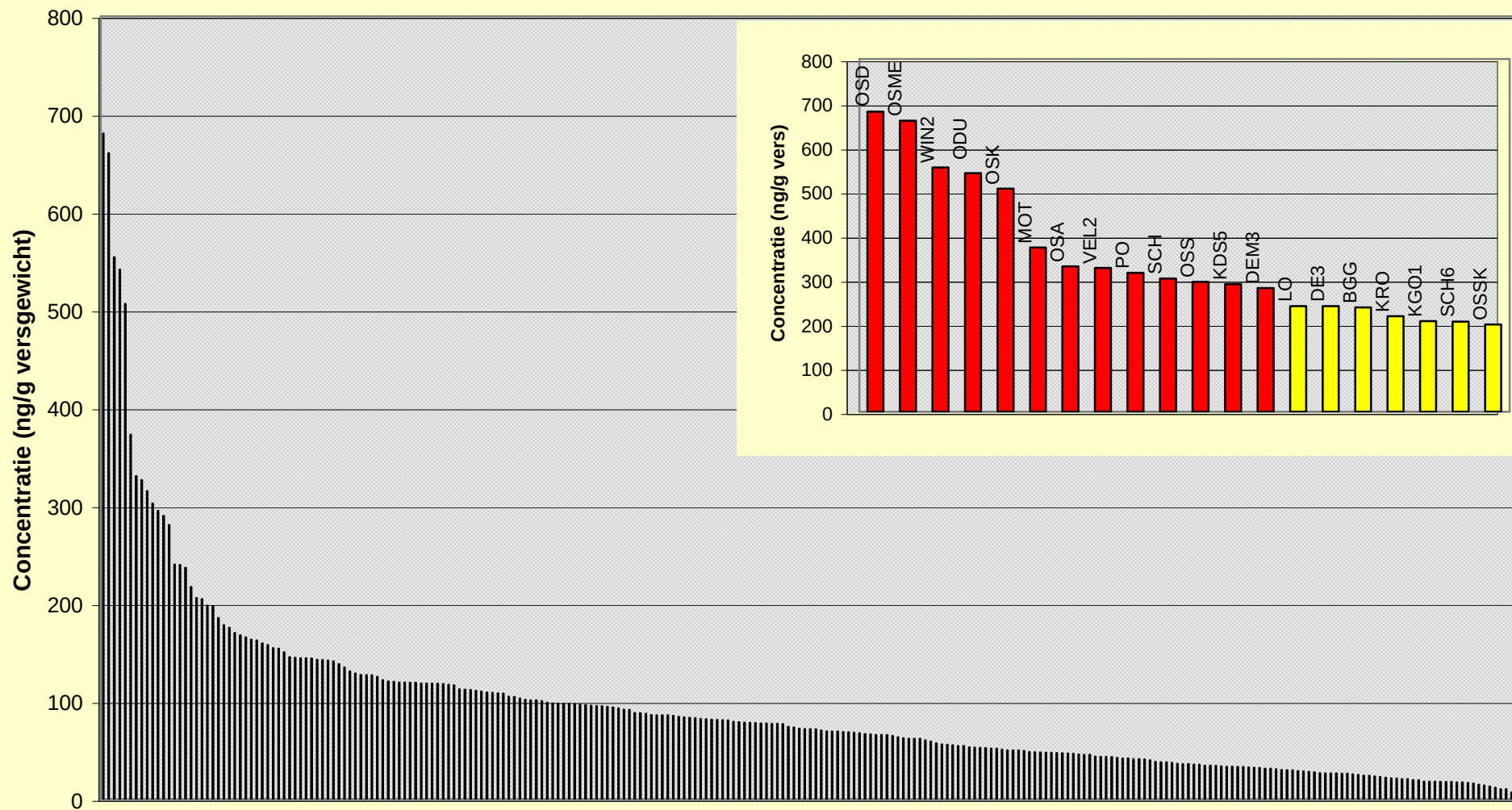
Figuur 16: Gemiddelde **HCB-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



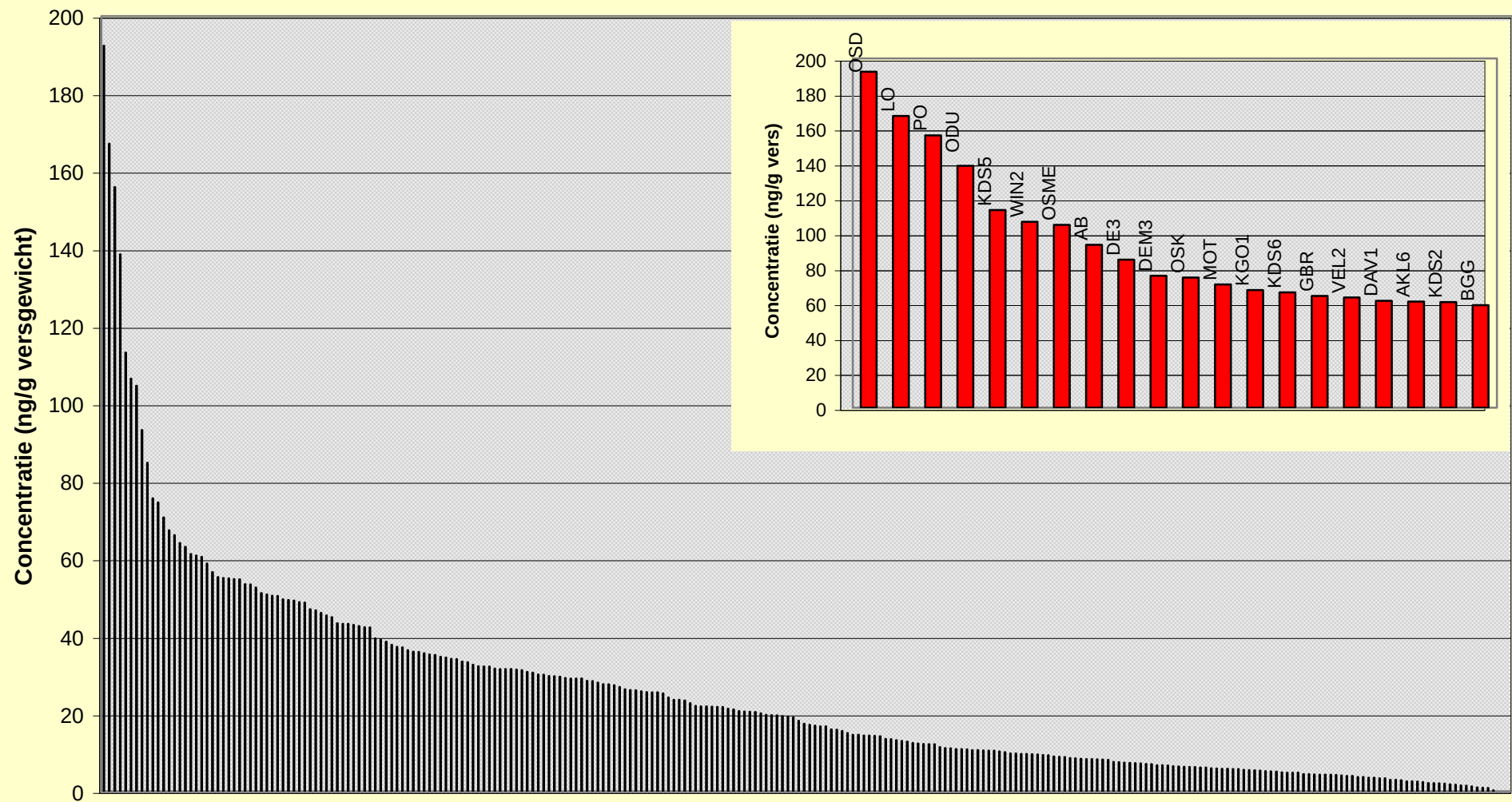
Figuur 17: Gemiddelde **endrin-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



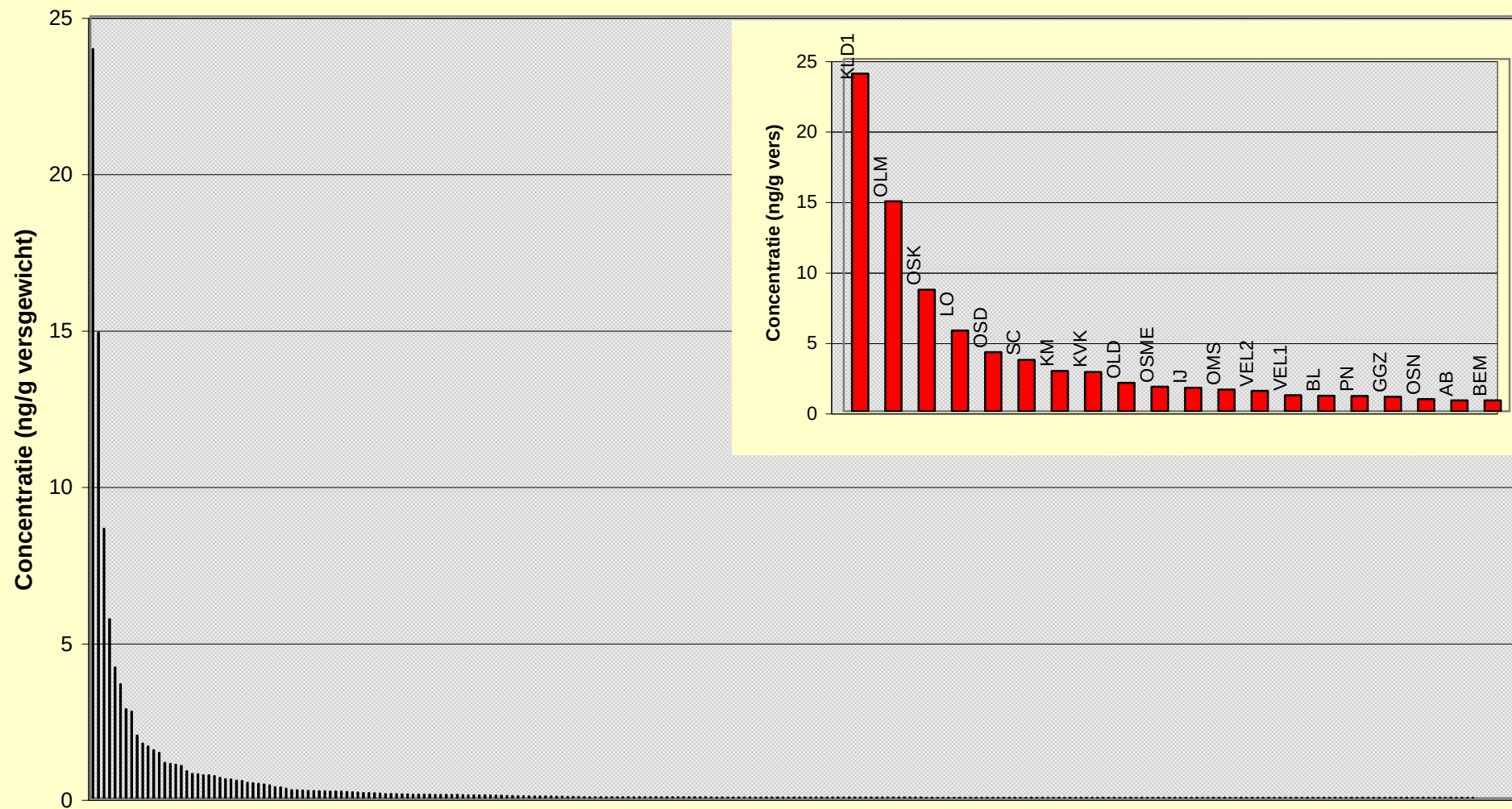
Figuur 18: Gemiddelde **dieldrin-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



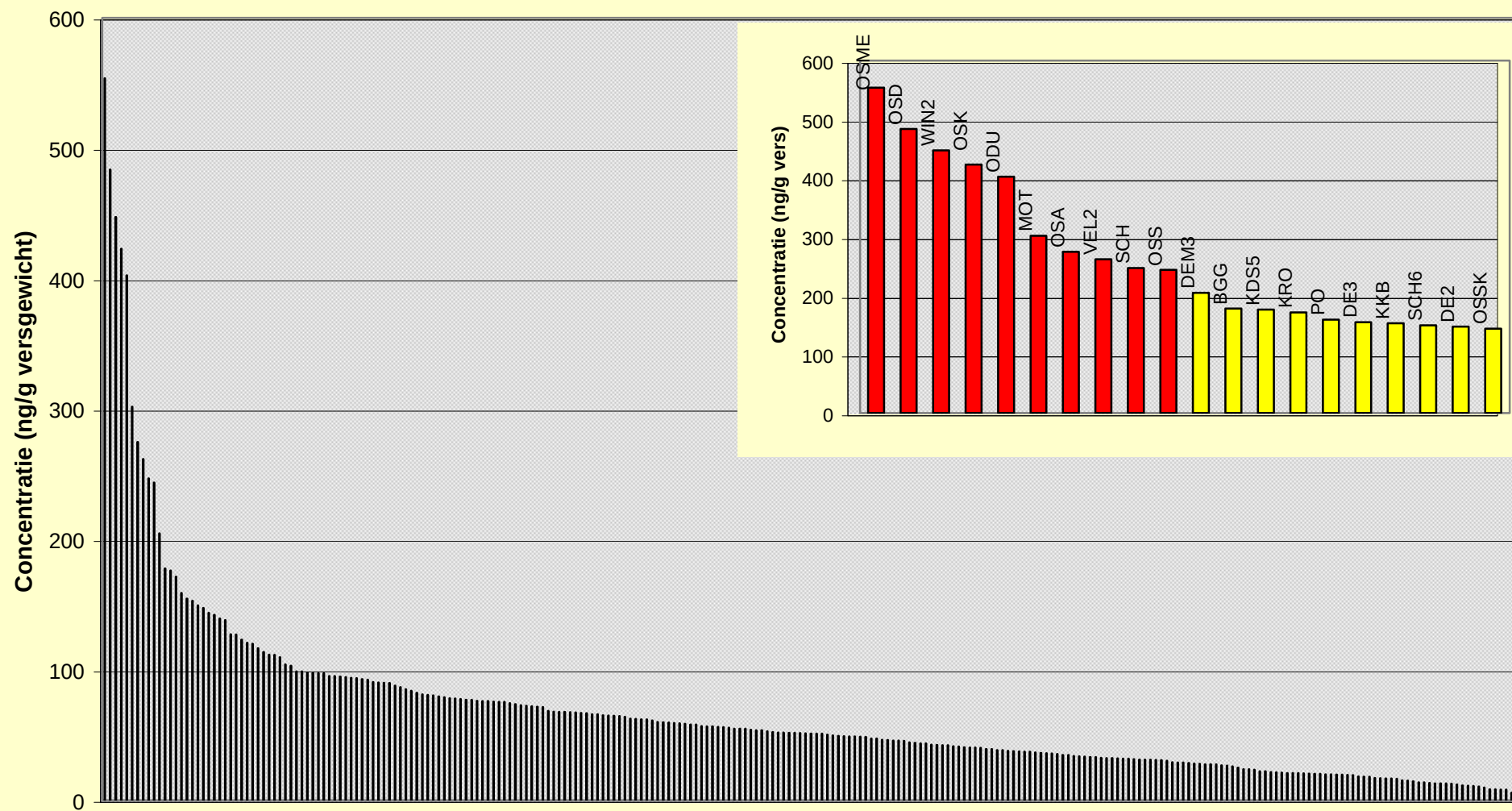
Figuur 19: **Som DDT's**: gemiddelde concentraties (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



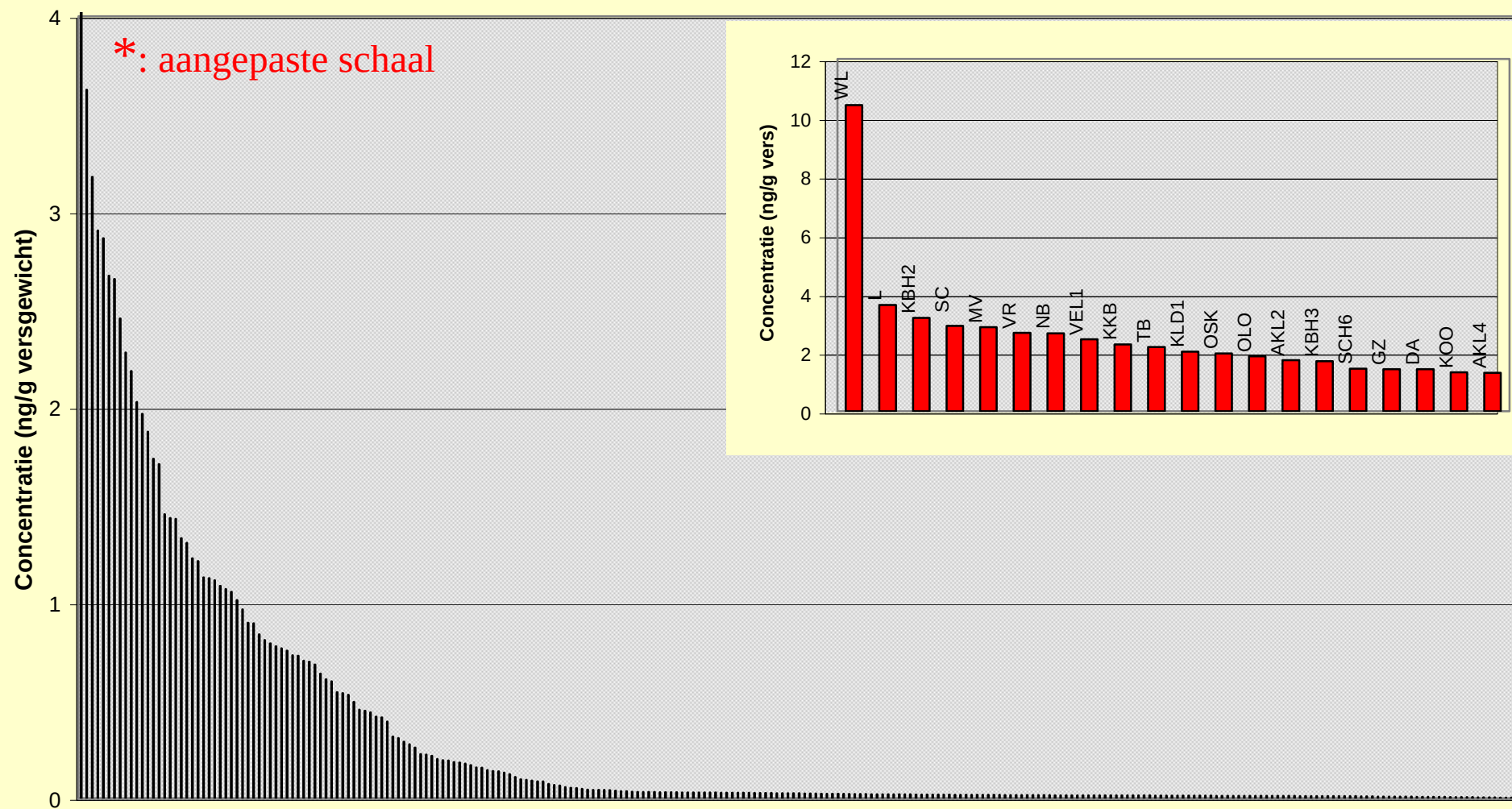
Figuur 20: Gemiddelde **TDE-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



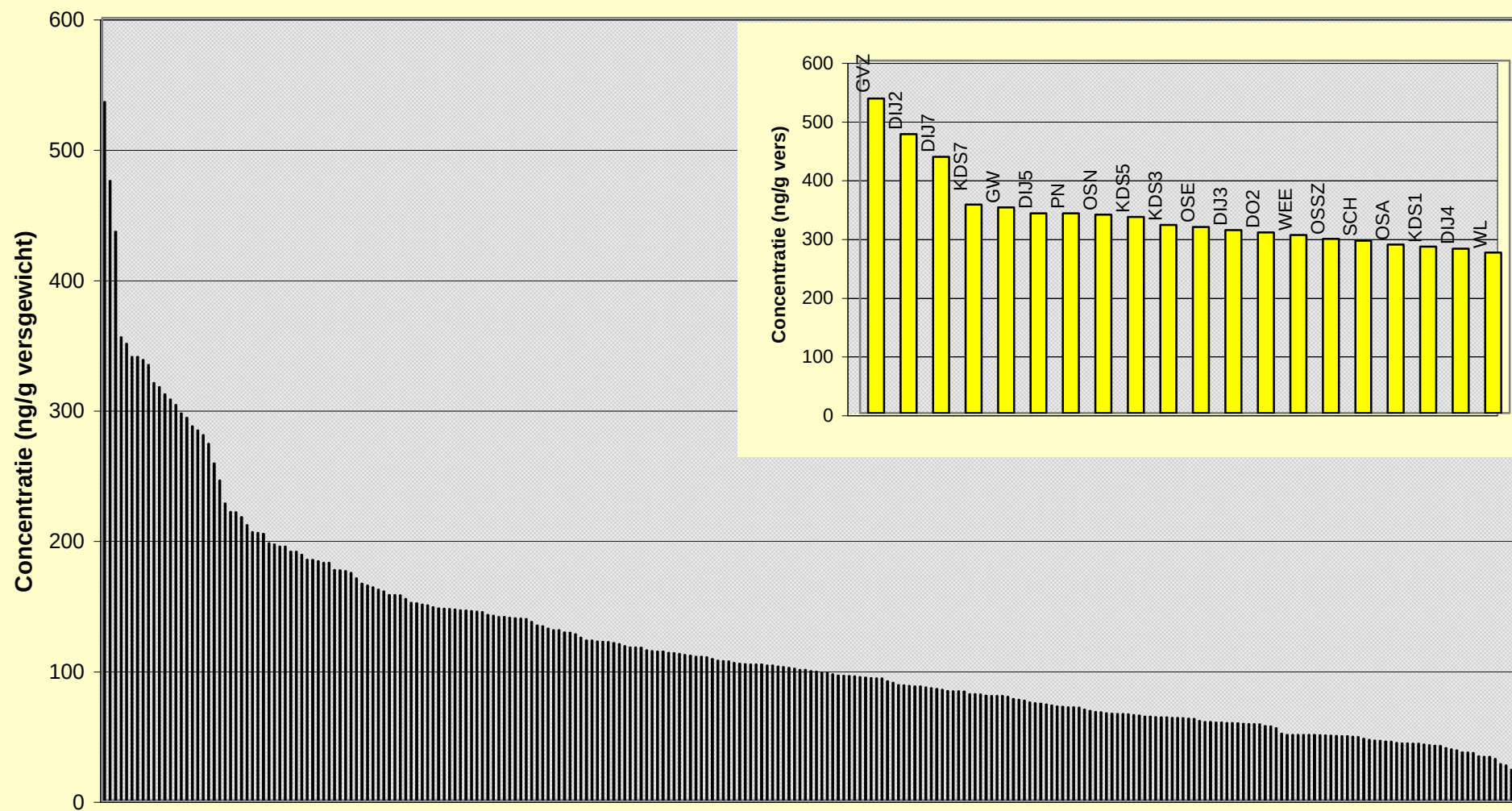
Figuur 21: Gemiddelde **DDTTP-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



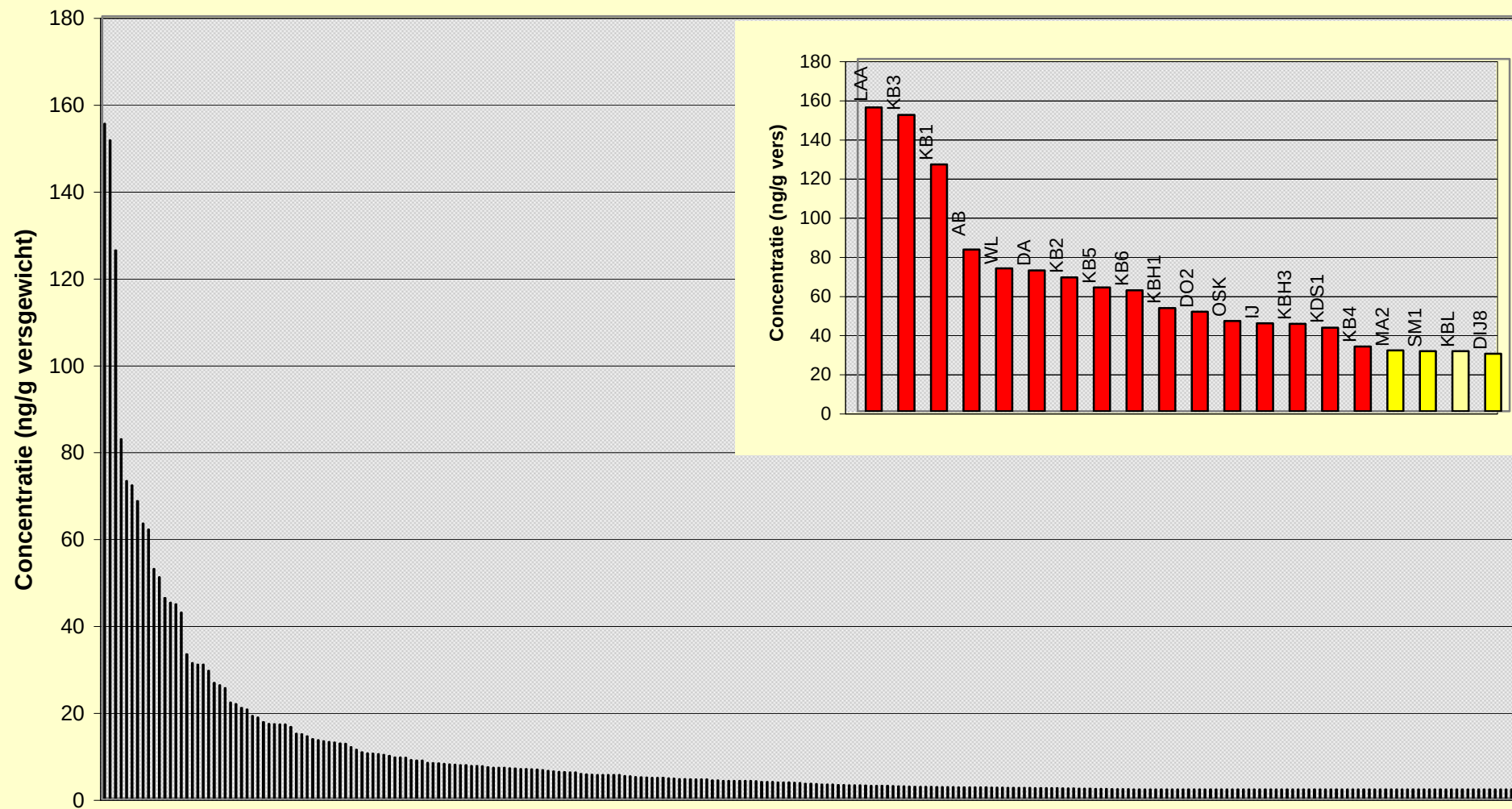
Figuur 22: Gemiddelde **ppDDE-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



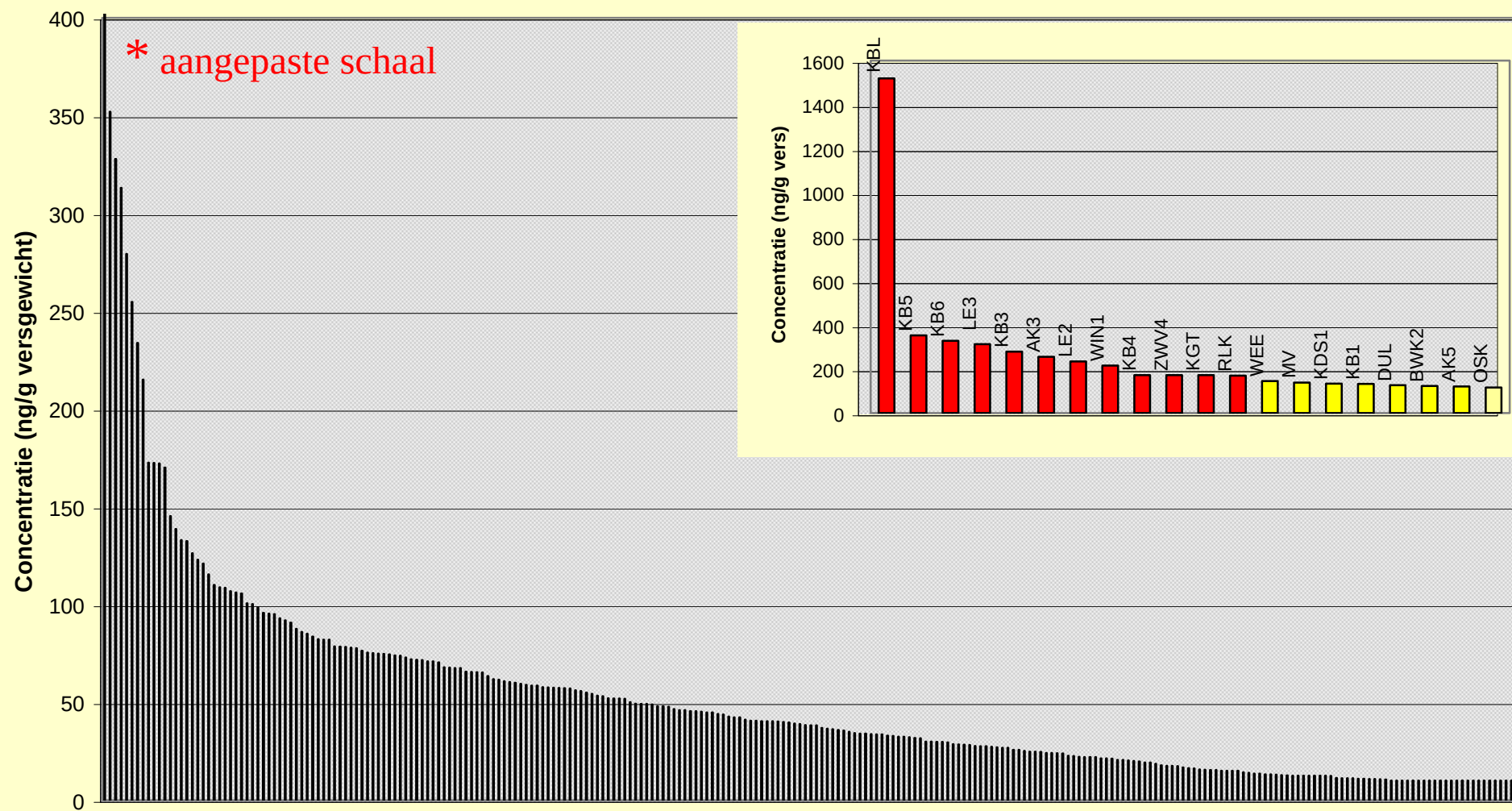
Figuur 23: Gemiddelde **TNONA-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)
 * aangepaste schaal



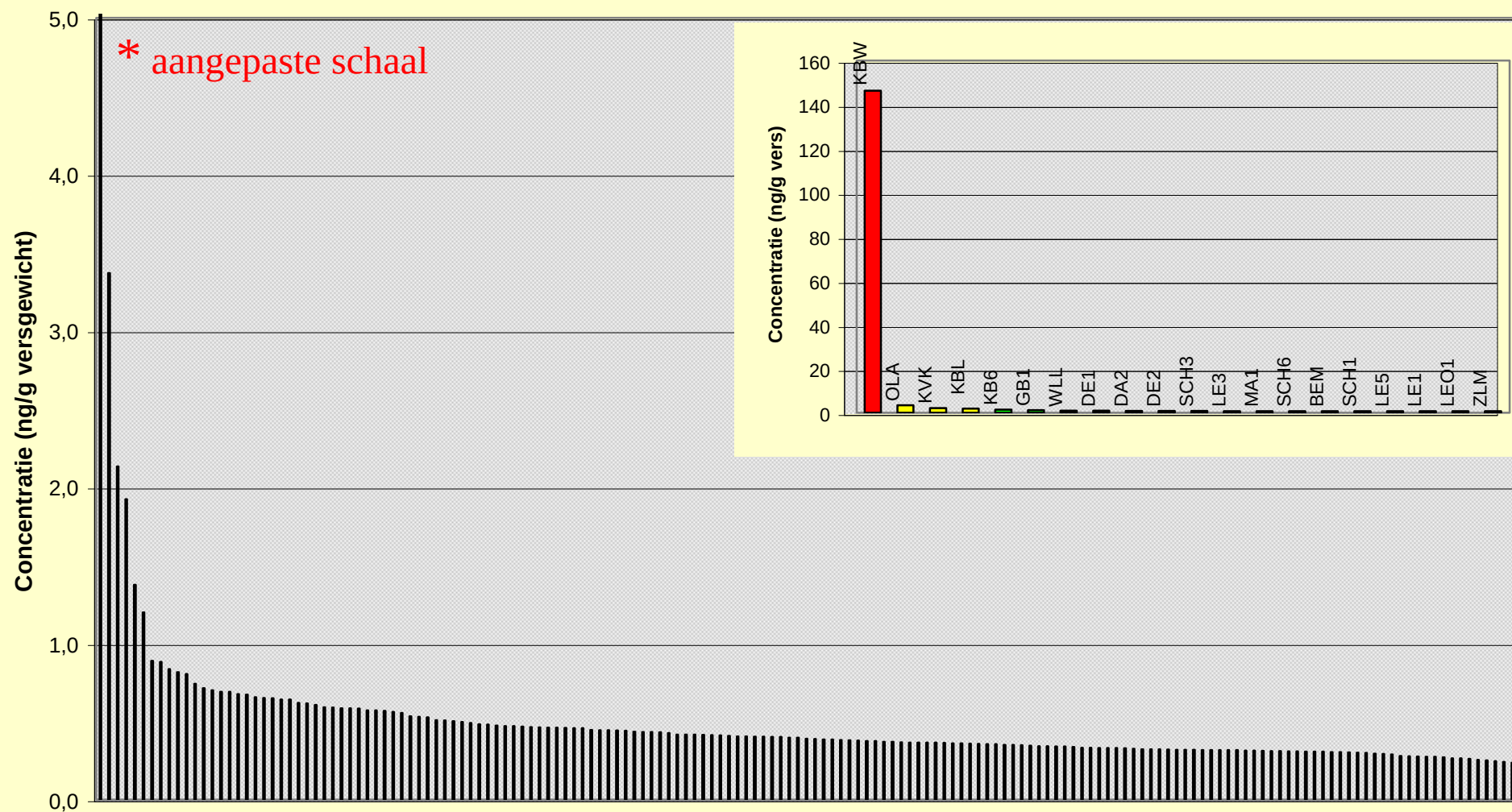
Figuur 24: Gemiddelde **kwik-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



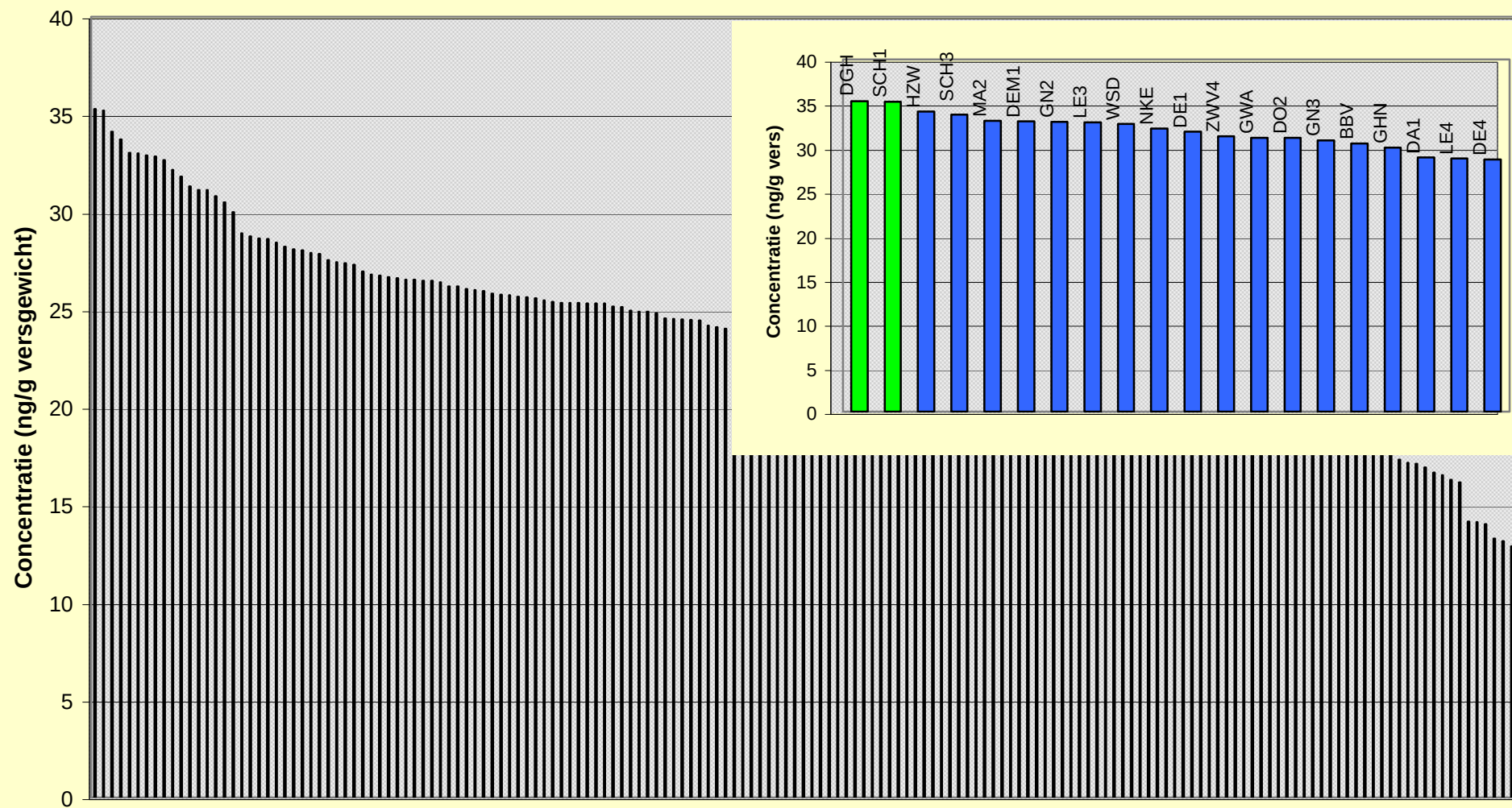
Figuur 25: Gemiddelde **cadmium-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



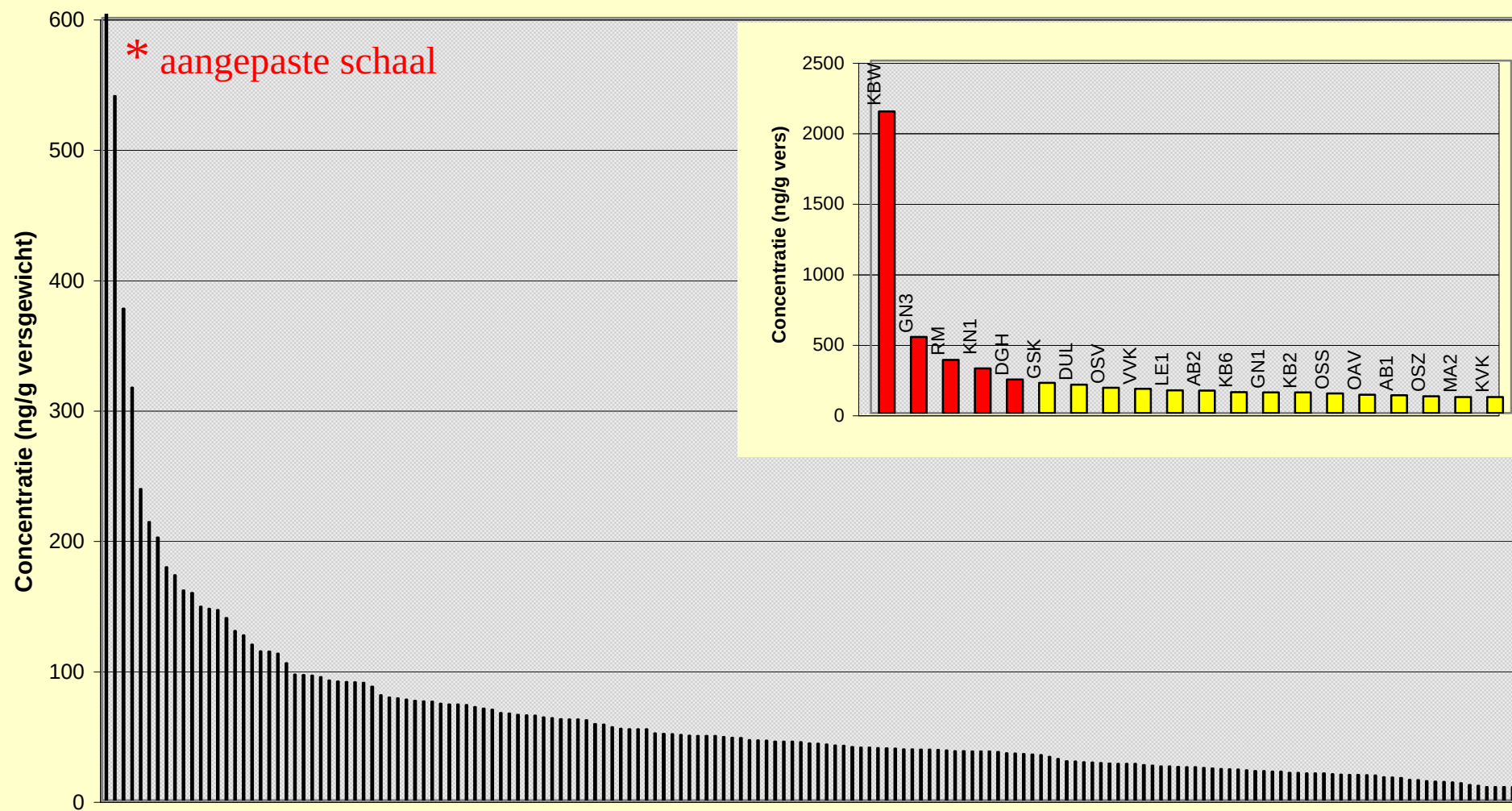
Figuur 26: Gemiddelde **lood-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (260 sites, 1994-2001)



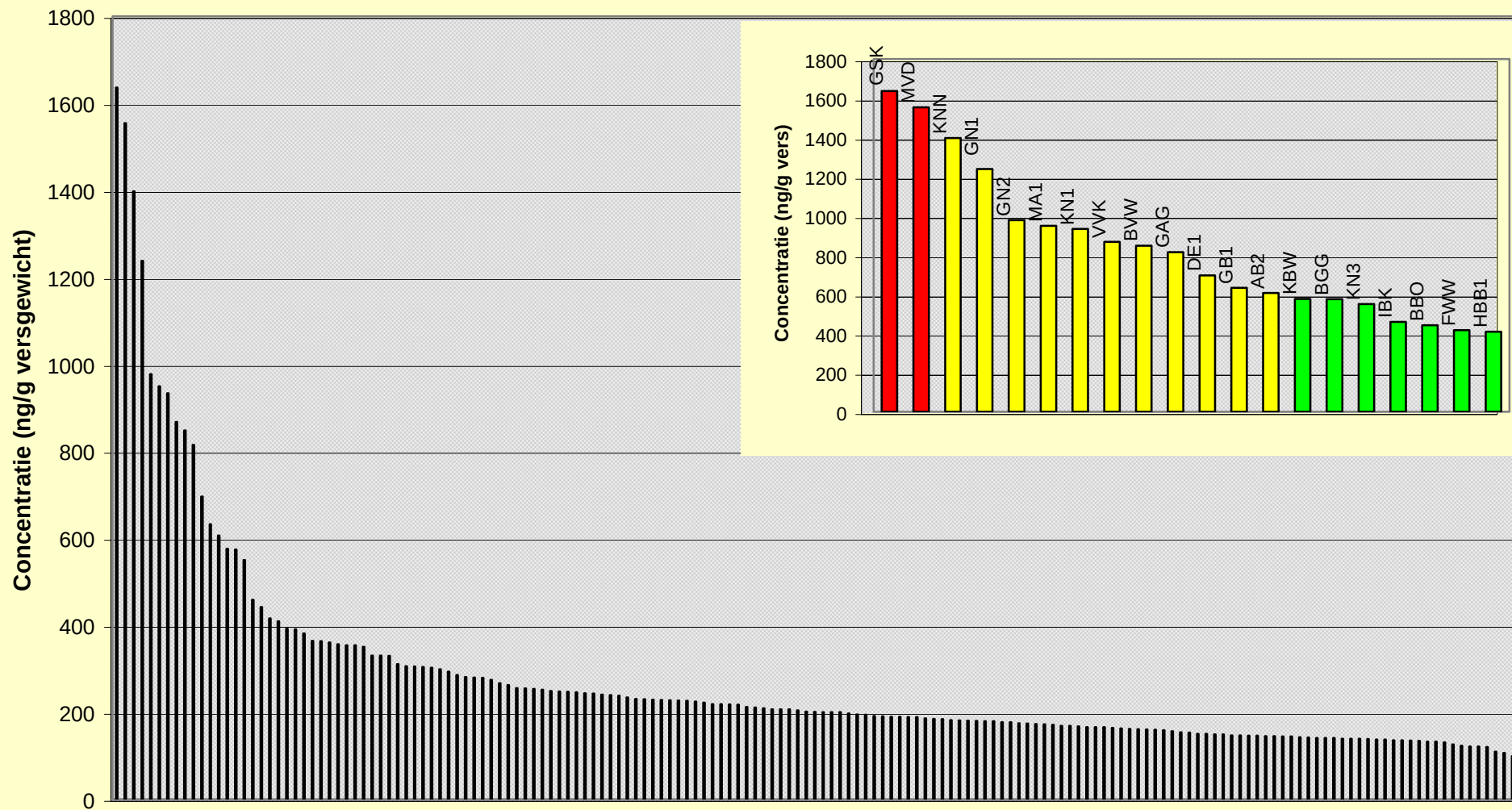
Figuur 27: Gemiddelde **koper-concentraties** ($\mu\text{g/g}$ versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (166 sites, 1994-2001)



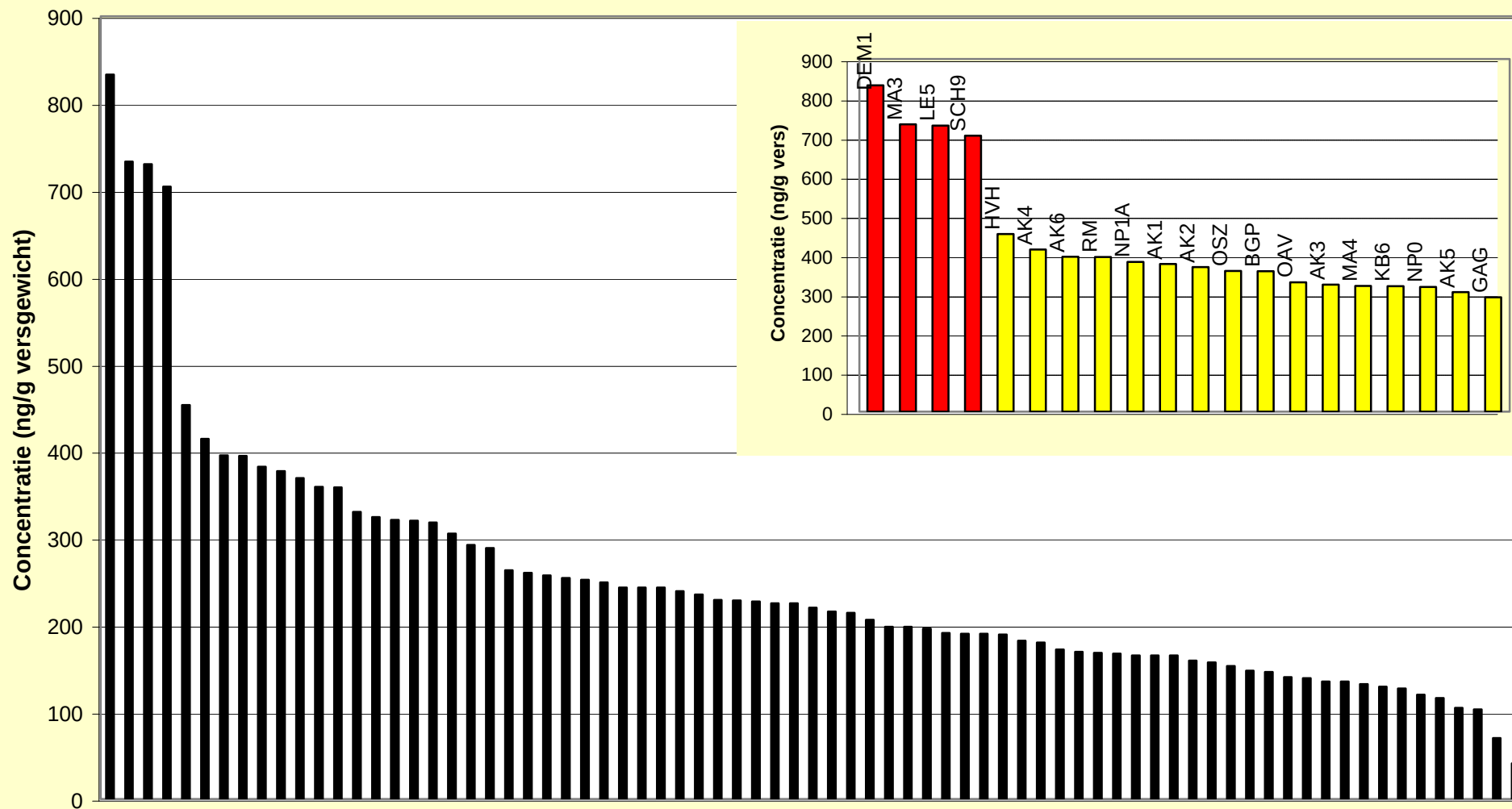
Figuur 28: Gemiddelde **zink-concentraties** ($\mu\text{g/g}$ versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (166 sites, 1994-2001)



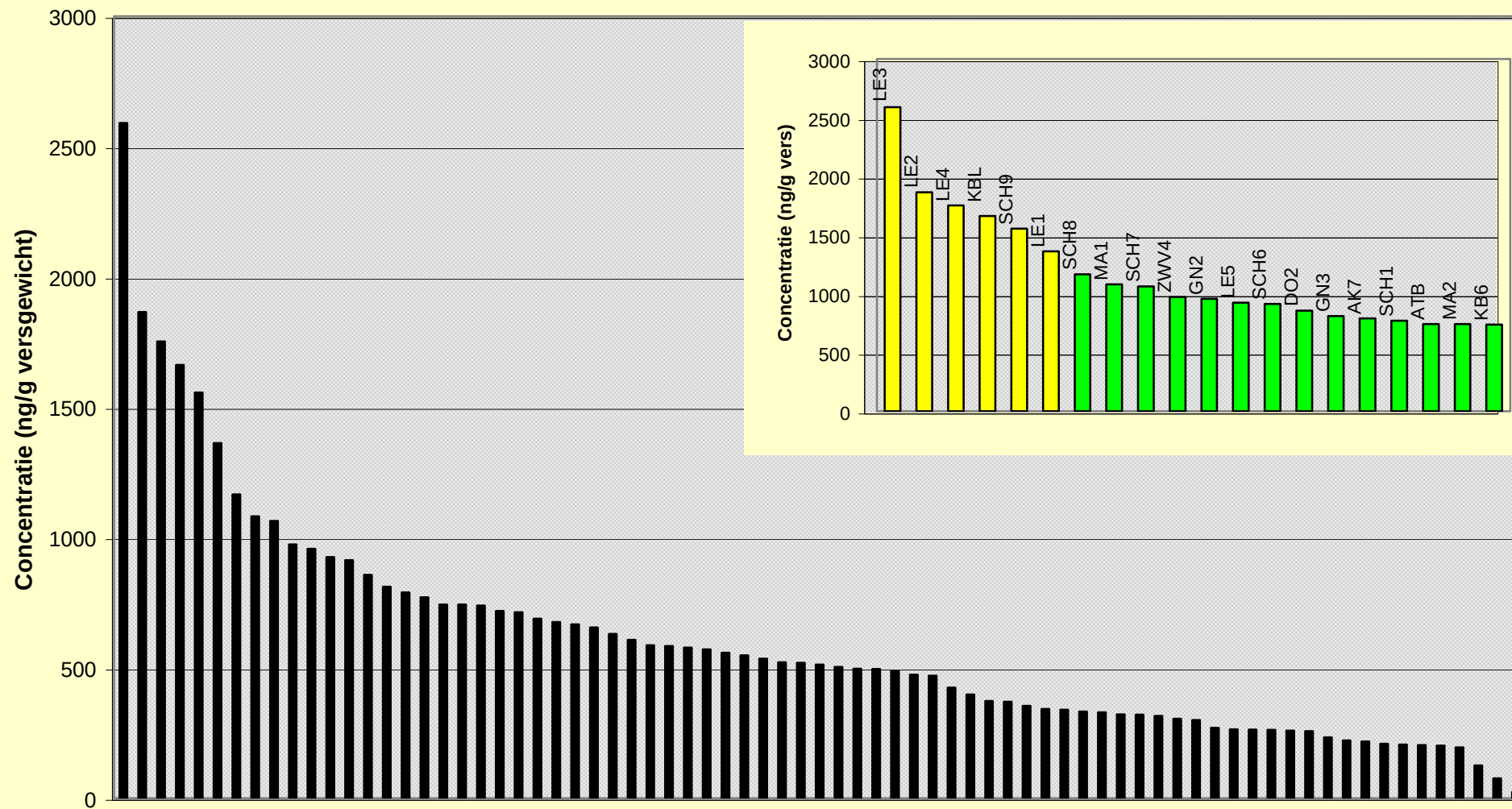
Figuur 29: Gemiddelde **nikkel-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



Figuur 30: Gemiddelde **chroom-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (166 sites, 1994-2001)



Figuur 31: Gemiddelde **arseen-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters



Figuur 32: Gemiddelde **selenium-concentraties** (ng/g versgewicht) in spierweefsel van paling uit Vlaamse oppervlaktewaters (75 sites, 1994-2001)

Bijlage 3

Gemiddelde concentraties per locatie

- PCB's (in ng/g versgewicht)
- pesticiden (in ng/g versgewicht)
- zware metalen
- PCB's (in ng/g vet)
- pesticiden (in ng/g vet)

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
A	15,02	6,66	21,68	3,88	9,30	4,11	11,93	19,55	29,62	1,99	14,85	104,14
AB	2,18	3,12	5,30	5,12	13,83	8,25	20,99	113,89	111,89	10,40	75,69	343,59
AB1	0,28	0,45	0,73	3,18	6,19	2,59	7,70	51,69	65,74	3,68	45,44	180,21
AB2	0,13	0,08	0,20	2,99	5,45	2,44	7,33	30,88	41,17	1,96	24,09	112,03
AK0	3,31	2,12	5,43	70,56	163,42	40,33	116,14	390,46	575,49	29,30	268,32	1587,70
AK1	2,10	1,61	3,71	53,17	119,70	27,92	77,16	289,25	392,07	20,14	184,81	1118,26
AK2	2,27	1,67	3,94	40,93	145,49	34,20	102,39	342,03	576,47	19,06	154,64	1364,23
AK3	0,53	0,58	1,11	16,02	55,04	18,50	47,84	178,50	287,46	11,33	82,18	667,57
AK4	0,77	0,44	1,21	9,30	26,39	7,50	20,10	108,13	178,76	4,14	44,07	387,37
AK5	0,23	0,22	0,45	2,99	7,65	4,11	9,88	40,15	63,91	2,78	27,57	152,39
AK6	0,43	0,48	0,91	7,09	23,87	5,98	16,42	93,27	126,28	5,09	54,30	321,66
AK7	0,52	0,40	0,93	7,91	27,71	8,46	22,96	169,19	237,14	7,69	100,49	565,93
AKL1	5,93	2,61	8,54	69,65	110,92	23,64	77,58	253,84	377,98	22,28	176,00	1071,90
AKL2	7,30	3,11	10,41	61,47	60,25	17,59	45,13	83,92	90,79	6,28	38,08	386,93
AKL3	14,42	6,64	21,06	80,14	75,46	26,92	64,35	114,46	116,08	8,55	49,01	513,91
AKL4	16,13	7,73	23,86	104,24	101,49	29,81	79,59	157,40	170,69	11,45	76,19	705,73
AKL5	5,77	3,22	8,99	80,05	84,38	23,96	52,92	151,21	147,10	10,90	74,16	595,58
AKL6	8,98	4,34	13,32	106,19	118,75	33,45	82,39	218,71	202,53	14,55	89,38	826,94
AKL7	6,76	3,12	9,88	82,74	67,72	27,23	58,22	120,57	106,99	8,72	46,41	489,42
AKS	0,75	0,42	1,17	15,62	46,98	14,68	42,46	220,56	369,81	22,17	69,23	765,42
ATB	0,65	0,07	0,72	2,99	5,74	2,49	4,80	22,37	27,48	2,09	12,27	76,31
BB	0,59	0,18	0,77	1,07	0,92	0,58	2,77	4,85	7,35	0,42	3,05	20,60
BBO	0,29	0,21	0,50	4,40	15,79	5,93	15,74	72,00	84,48	6,04	50,29	242,98
BBU	0,43	0,77	1,20	2,54	4,68	2,63	5,35	10,46	12,81	1,05	4,69	40,97
BBV	0,67	0,68	1,35	2,79	5,72	1,43	5,40	11,83	13,94	0,94	6,35	46,70
BEM	0,53	0,44	0,97	3,19	8,12	4,70	12,18	49,70	64,81	4,37	38,94	177,47
BGG	5,42	1,51	6,93	65,47	68,30	20,74	64,52	153,47	189,80	7,75	71,11	618,09
BGP	5,28	4,49	9,77	40,48	68,78	25,77	106,84	239,63	337,44	19,35	105,08	903,53
BL	28,97	12,80	41,77	3,68	9,77	7,69	26,59	30,16	41,38	4,51	18,98	159,53
BMD	0,17	0,19	0,37	3,07	7,04	5,99	16,76	40,96	48,61	2,66	18,77	135,39
BND	1,46	1,43	2,89	21,10	57,88	16,37	44,58	120,21	128,69	8,33	41,27	415,19
BOK	0,79	0,41	1,19	2,15	7,39	2,68	8,18	17,72	22,20	1,16	8,90	67,34
BRK	0,22	0,07	0,30	0,66	1,98	1,26	2,61	4,28	5,49	0,80	2,08	17,31
BVW	0,09	0,06	0,14	1,66	2,38	0,79	2,66	5,98	7,04	0,40	3,10	22,92
BWK1	2,73	1,78	4,51	38,13	92,28	32,19	137,78	126,36	199,97	12,27	35,99	633,24

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
BWK2	2,01	1,20	3,22	18,96	30,68	12,87	42,12	63,81	89,24	5,84	23,22	270,05
BWK3	1,77	1,09	2,86	10,87	20,12	6,12	20,52	32,43	45,09	2,61	9,19	140,00
COM	4,62	1,27	5,88	57,11	412,99	38,78	213,95	1552,56	2195,21	112,98	816,03	5252,47
DA	32,24	14,18	46,43	153,29	136,57	77,87	310,99	224,52	329,00	33,37	117,29	1303,89
DA1	2,10	0,41	2,50	12,26	17,27	11,59	38,53	106,15	157,85	8,66	68,07	402,23
DA2	2,82	0,70	3,52	24,78	38,32	19,63	64,40	123,31	160,64	15,20	84,84	499,11
DAM	0,08	0,20	0,28	1,48	3,19	1,23	4,55	11,83	15,21	0,59	6,93	43,27
DAV1	5,55	2,43	7,98	65,61	62,23	19,00	83,03	128,98	179,33	8,26	59,84	584,55
DAV2	2,25	0,90	3,15	6,54	4,81	2,68	9,52	18,13	24,83	1,31	12,26	78,34
DBR	1,42	0,45	1,86	4,92	12,41	9,45	35,51	59,57	81,10	5,20	31,28	226,22
DE1	0,28	0,24	0,52	1,86	2,87	2,63	8,07	18,23	25,62	1,91	10,95	67,88
DE2	1,36	0,85	2,21	10,54	23,47	8,81	30,80	86,92	119,83	7,39	57,14	330,06
DE3	2,31	2,79	5,10	19,78	26,70	14,59	42,85	74,70	93,76	10,15	39,80	299,90
DE4	1,50	0,78	2,29	18,93	33,18	10,16	31,36	94,76	120,00	10,31	46,68	346,42
DEM1	4,74	2,25	6,99	28,56	49,82	13,91	37,64	69,79	72,60	5,60	28,89	292,03
DEM2	3,21	2,63	5,84	24,74	46,24	13,46	34,85	107,90	88,30	5,49	40,06	345,31
DEM3	13,27	6,33	19,60	49,04	98,87	19,42	75,26	136,14	175,67	11,23	71,50	619,75
DEM4	0,89	0,75	1,64	10,82	21,89	5,06	16,12	35,69	43,85	2,36	20,54	149,81
DEM5	0,79	0,54	1,33	7,50	15,91	3,10	9,27	28,48	25,69	1,80	12,21	99,85
DGH	0,59	0,42	1,01	25,89	19,81	13,66	39,51	129,94	148,87	10,49	63,88	428,49
DIJ1	2,29	1,64	3,93	36,87	67,71	20,08	67,10	132,68	155,09	7,22	42,38	504,13
DIJ2	2,32	1,11	3,42	41,22	94,03	27,64	80,12	142,36	163,80	10,08	48,15	572,00
DIJ3	1,11	0,97	2,08	26,66	35,69	12,75	36,18	77,43	79,27	4,47	26,47	282,80
DIJ4	3,36	1,76	5,12	47,05	81,51	19,34	57,04	110,57	140,40	6,11	47,60	487,52
DIJ5	3,23	1,50	4,73	53,22	71,13	28,84	81,05	125,40	144,42	5,91	24,93	503,38
DIJ6	4,74	2,79	7,53	28,20	49,71	13,87	43,44	112,11	131,16	9,28	64,07	433,43
DIJ7	3,53	2,14	5,67	42,63	86,41	25,05	78,75	190,11	200,68	13,65	88,72	690,83
DIJ8	1,85	1,31	3,15	29,30	63,11	15,23	41,48	132,26	141,10	9,77	68,33	477,43
DO1	0,38	0,01	0,38	10,24	19,23	4,71	13,07	27,78	29,31	1,47	10,59	110,59
DO2	1,76	1,05	2,81	15,01	20,23	7,35	21,09	41,61	45,35	3,05	18,27	163,32
DSS	2,55	0,33	2,87	9,39	12,43	7,12	11,04	27,11	33,59	5,58	17,44	113,56
DUL	0,92	0,43	1,34	9,24	15,97	7,49	28,93	74,20	106,03	6,38	50,59	285,87
FOO	0,24	0,19	0,43	5,44	8,34	6,44	22,97	27,47	31,94	2,04	8,65	105,05
FSA	0,41	1,03	1,43	3,20	6,57	2,20	11,02	17,71	23,12	1,74	7,60	69,63
FWW	0,00	0,00	0,00	1,39	2,44	2,71	8,11	28,76	39,54	1,81	20,23	100,47

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
GAG	0,06	0,02	0,08	0,20	1,59	1,33	6,11	18,20	24,66	1,25	10,26	61,08
GB1	0,92	0,62	1,53	2,35	4,18	1,87	4,24	7,88	10,11	1,02	5,09	34,76
GB2	0,22	0,16	0,38	2,58	3,27	1,04	3,13	7,32	8,63	0,50	3,58	28,74
GBR	0,83	0,74	1,57	10,74	33,76	9,90	33,06	77,89	92,64	6,41	49,47	298,39
GGZ	3,97	2,83	6,80	6,62	12,81	7,67	19,00	38,47	52,92	3,33	19,64	153,43
GHN	6,32	2,41	8,73	28,66	78,20	19,85	59,64	248,48	361,03	20,44	237,62	1019,95
GN1	0,10	0,66	0,76	2,32	6,95	1,99	7,18	17,35	20,50	1,26	9,05	63,45
GN2	0,02	1,16	1,18	32,26	70,39	21,24	46,25	111,67	104,42	10,12	43,06	408,07
GN3	0,23	1,10	1,33	11,72	30,13	9,51	21,62	51,73	55,61	5,93	23,57	194,60
GPG	0,21	0,28	0,50	1,07	2,41	1,86	5,54	14,06	18,07	1,24	10,45	51,82
GSK	1,18	0,30	1,48	8,66	25,63	10,74	31,80	119,79	180,71	10,90	95,16	462,93
GVZ	0,30	0,05	0,35	6,28	12,40	8,37	31,92	76,31	105,06	7,36	41,49	273,76
GW	1,82	0,84	2,66	24,86	70,71	12,60	65,25	187,86	261,79	11,16	83,15	695,44
GWA	0,51	0,25	0,77	9,44	19,48	7,67	26,29	65,26	81,05	3,73	33,31	235,34
GZ	7,90	3,49	11,38	8,75	17,77	13,25	38,54	45,45	59,28	6,41	26,10	203,78
HBB1	1,55	0,57	2,11	6,33	11,49	3,52	14,64	27,84	37,29	1,67	12,75	111,88
HBB3	2,87	2,06	4,92	8,55	14,21	6,07	25,92	45,58	60,85	4,46	24,14	182,12
HBB4	0,91	0,54	1,45	3,52	10,53	3,53	11,16	24,89	31,11	1,83	12,92	95,04
HDO	0,12	0,25	0,37	0,60	1,57	1,63	3,74	7,65	10,33	0,73	7,95	31,96
HGK	0,42	0,45	0,87	1,05	2,67	2,00	3,81	6,90	8,87	0,60	3,37	27,10
HO	16,13	7,12	23,25	11,83	23,67	17,42	63,05	76,87	133,60	9,96	50,02	375,15
HVG	0,67	0,47	1,14	4,23	12,85	4,36	16,45	36,08	48,08	3,62	25,25	143,62
HVH	0,05	0,05	0,10	0,67	1,14	0,45	1,04	1,73	1,81	0,13	0,76	7,21
HZW	0,89	0,37	1,25	2,24	5,41	4,61	9,37	16,04	18,85	2,10	7,86	60,65
IB1	0,21	0,24	0,46	1,33	3,20	1,83	3,55	8,99	11,74	0,71	4,60	33,63
IB2	0,27	0,30	0,57	1,95	5,19	2,62	4,70	14,86	21,11	1,02	9,76	57,83
IBK	0,32	0,41	0,73	2,08	5,91	3,03	8,44	36,03	50,55	2,90	31,04	134,38
IEP	6,55	3,11	9,66	27,21	40,88	13,36	42,65	83,08	126,31	6,55	39,13	365,81
IJ	0,91	0,49	1,40	2,97	5,80	2,03	4,82	14,97	15,12	1,26	5,52	50,12
IK2	1,31	0,56	1,86	12,67	18,23	10,09	26,75	35,97	40,16	3,74	13,70	148,78
KB1	9,78	4,26	14,04	10,86	20,98	9,78	32,50	56,66	92,02	5,60	40,30	263,09
KB2	0,22	0,15	0,37	3,81	6,76	2,88	6,98	17,93	21,64	1,33	9,12	66,45
KB3	2,78	0,84	3,62	32,11	52,34	13,01	38,84	118,49	164,04	9,58	74,37	482,97
KB4	1,56	0,53	2,10	17,06	22,80	7,45	24,77	76,93	121,42	5,87	42,50	307,04
KB5	2,42	0,95	3,37	32,25	60,12	10,45	34,06	115,47	161,02	10,54	69,11	474,45

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
KB6	2,51	1,02	3,52	27,50	45,85	11,37	31,90	91,38	124,42	6,01	52,71	376,27
KB7	3,57	0,90	4,48	65,66	117,30	28,82	95,76	402,93	597,68	29,91	271,46	1554,36
KBH1	6,38	2,87	9,25	63,99	81,53	42,11	141,25	149,13	267,63	21,94	111,35	821,26
KBH2	40,99	18,09	59,07	234,15	256,40	85,09	355,90	322,93	824,32	58,27	319,48	2354,17
KBH3	18,79	8,30	27,10	52,96	45,39	29,20	125,83	88,13	132,09	11,45	55,50	518,70
KBL	3,37	1,06	4,43	43,28	83,89	23,62	64,47	174,55	234,51	11,21	105,83	709,90
KBR1	32,40	14,28	46,68	109,36	141,34	49,40	190,53	155,33	251,63	22,46	79,28	959,88
KBR2	54,24	20,56	74,80	130,97	145,90	33,85	100,67	204,15	202,57	13,88	91,57	930,07
KBW	0,29	0,27	0,56	1,50	4,08	1,39	5,31	11,40	14,00	0,74	5,53	42,10
KDS1	2,74	1,70	4,43	66,35	90,12	28,22	75,07	255,26	248,90	25,19	97,43	835,86
KDS2	1,84	0,82	2,66	89,23	137,96	35,74	110,90	463,98	635,28	41,92	266,58	1705,78
KDS3	1,83	0,37	2,20	29,32	78,46	15,75	54,06	112,42	417,64	12,47	182,65	876,38
KDS4	0,49	0,11	0,61	9,26	26,20	7,80	24,33	160,04	252,46	14,53	116,77	589,54
KDS5	9,14	3,69	12,83	116,92	326,86	74,38	224,44	1902,97	2818,66	162,56	1334,34	6733,34
KDS6	1,68	0,68	2,36	33,04	112,20	21,37	66,09	716,04	1235,45	67,97	570,39	2734,89
KDS7	3,22	1,08	4,30	82,87	314,17	50,23	106,52	1164,13	1999,54	106,64	902,77	4573,21
KDS8	1,26	0,17	1,43	31,12	81,43	23,91	84,94	673,66	1194,58	27,11	490,89	2557,88
KG	32,42	14,34	46,76	8,24	18,38	9,42	30,84	26,88	38,47	4,28	18,26	173,48
KGO	15,81	7,53	23,34	118,48	121,86	26,93	77,72	137,16	141,84	9,57	51,53	664,39
KGO1	11,44	4,64	16,08	127,72	129,77	44,07	135,09	302,18	343,39	17,34	129,26	1178,84
KGT	13,39	7,80	21,19	120,61	121,63	24,78	81,85	156,73	166,67	8,90	60,01	720,89
KKB	15,72	6,96	22,68	58,79	52,71	33,28	110,77	105,47	131,47	13,04	48,02	522,96
KLD1	11,35	24,98	36,33	40,86	41,80	25,94	82,00	107,05	163,76	25,89	99,00	545,82
KLD1A	6,12	2,49	8,62	24,98	31,96	11,81	31,13	69,21	76,51	5,71	33,87	273,80
KLD2	4,58	2,66	7,24	21,21	25,03	10,80	26,96	50,95	59,78	3,89	24,50	213,02
KM	0,55	0,82	1,37	2,98	7,78	2,67	11,90	21,64	34,58	1,90	17,28	96,70
KN1	1,66	0,74	2,40	34,02	60,75	26,66	54,54	77,28	78,89	9,53	29,98	337,12
KN2	0,40	0,43	0,83	4,20	6,22	2,54	6,95	15,45	17,36	1,08	6,37	56,97
KN3	0,37	0,62	0,99	5,06	9,71	4,00	11,27	20,29	22,11	1,87	8,69	77,51
KND1	1,72	0,59	2,30	5,74	8,66	5,39	17,65	33,72	44,63	2,33	16,91	129,02
KND2	0,27	0,06	0,33	2,82	27,54	3,51	10,95	22,07	32,55	1,38	13,30	109,51
KNN	0,46	0,44	0,90	1,73	2,73	1,74	5,55	9,77	12,81	0,86	5,23	38,28
KOO	0,44	0,44	0,87	1,92	4,28	1,15	4,98	9,74	12,39	0,74	5,18	38,93
KRL	1,88	0,25	2,13	39,42	47,77	22,30	58,54	142,69	165,69	9,42	55,75	511,74
KRO	0,95	0,16	1,10	6,59	8,51	4,83	16,49	42,72	58,91	3,33	28,33	162,49

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
KSE	3,37	1,48	4,85	24,47	42,18	11,55	43,44	120,58	178,61	7,17	62,35	475,00
KVK	0,81	0,75	1,56	3,84	8,27	3,75	9,47	26,59	32,91	2,91	16,48	98,37
L	45,62	20,12	65,75	185,34	132,79	77,75	216,73	173,62	247,26	21,89	102,82	1104,18
LAA	3,33	1,06	4,38	50,97	175,83	26,66	97,65	677,18	592,28	41,05	344,33	1941,57
LAN	0,48	0,24	0,72	4,00	8,01	3,25	11,52	20,51	25,85	1,86	10,74	81,10
LE1	6,57	3,61	10,18	74,15	85,01	29,06	77,93	129,78	154,57	11,07	66,11	594,11
LE2	15,71	7,81	23,52	135,27	127,19	60,96	141,62	190,09	218,65	18,81	86,73	915,26
LE3	17,63	9,46	27,10	155,44	95,78	58,21	134,34	142,81	152,62	18,03	63,49	762,11
LE4	8,91	5,74	14,65	88,76	73,46	34,86	82,87	94,32	102,98	9,72	31,22	482,53
LE5	5,38	3,35	8,74	44,48	45,26	16,16	38,91	62,74	62,11	6,68	23,75	282,63
LEO	37,66	16,64	54,31	3,48	16,82	9,01	34,29	39,62	56,48	5,55	25,41	213,75
LEO1	0,47	0,26	0,72	2,98	7,33	4,35	9,72	15,19	17,07	1,61	6,24	59,00
LEO2	1,00	0,63	1,63	4,56	8,89	4,69	12,29	25,25	32,50	2,19	15,20	99,69
LEV	0,09	0,10	0,20	1,44	3,02	0,97	2,80	5,99	8,45	0,28	5,28	27,07
LEY	5,22	3,53	8,75	18,39	266,24	114,72	50,34	736,59	1194,09	53,73	800,01	3070,88
LIB	0,09	0,09	0,18	0,23	0,58	0,57	1,35	4,72	7,66	0,37	7,42	22,05
LO	0,78	0,56	1,34	5,24	11,80	7,15	21,10	72,87	92,92	5,21	38,57	243,29
LWV	1,16	0,88	2,04	9,66	11,06	3,79	10,70	18,49	22,73	1,55	8,55	82,35
MA1	3,40	1,59	4,99	21,04	101,44	19,54	54,09	423,98	486,20	29,13	334,77	1424,91
MA2	1,91	1,24	3,16	25,82	110,21	21,95	62,50	591,67	571,89	28,37	280,22	1644,23
MA3	2,68	2,03	4,71	43,59	161,38	22,82	77,80	769,44	847,96	26,30	465,49	2368,34
MA4	3,08	1,57	4,66	34,11	87,45	24,69	64,39	342,05	432,15	24,34	234,68	1197,90
MBE	0,13	0,05	0,19	0,89	2,27	2,37	6,42	16,81	21,05	1,34	9,29	56,87
MOT	1,62	1,11	2,72	11,30	16,45	8,73	21,31	41,09	41,45	2,33	15,86	149,07
MSG	0,23	0,23	0,47	9,04	18,46	5,77	24,47	93,19	179,38	4,08	69,58	394,35
MV	34,72	15,32	50,04	161,11	151,41	61,72	209,48	152,11	216,90	19,20	80,43	1006,16
MVD	1,52	0,55	2,06	15,00	23,16	7,70	28,79	68,47	100,34	5,78	36,10	273,39
NB	31,56	13,95	45,50	4,45	6,59	5,27	16,78	14,41	19,77	2,51	6,72	100,28
NEK	0,41	0,42	0,83	2,71	6,39	1,19	5,31	11,97	16,87	0,73	6,61	50,26
NGO	0,05	0,09	0,14	1,93	3,74	1,16	3,68	10,41	15,48	0,58	6,68	41,97
NKE	0,67	0,28	0,95	8,79	22,55	10,68	23,77	112,23	131,48	6,44	66,71	366,20
NP0	38,74	24,84	63,58	66,40	47,56	24,47	54,29	60,15	63,90	5,67	24,30	355,33
NP1	10,97	6,81	17,77	40,93	36,38	20,85	50,08	68,17	75,80	6,41	29,43	311,77
NP1A	19,52	9,33	28,85	59,16	42,08	26,63	56,14	71,98	73,71	6,69	30,32	352,92
NP1B	27,30	13,98	41,28	58,44	47,42	25,66	51,12	58,28	58,64	6,00	23,20	324,41

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
NP1C	2,93	1,37	4,30	34,34	47,01	23,34	51,76	55,60	53,64	6,62	16,41	261,69
NP2	2,05	0,67	2,72	9,16	14,69	7,93	21,11	33,31	41,01	2,94	17,98	139,32
OAV	0,15	0,34	0,49	1,08	3,27	2,11	4,93	7,55	9,16	0,69	4,91	31,06
ODU	3,06	1,10	4,16	24,09	29,62	10,74	42,82	83,43	111,20	6,48	50,77	345,00
OLA	0,92	0,52	1,44	15,94	26,49	6,12	25,42	99,13	155,70	9,28	69,26	392,87
OLBH	1,46	0,59	2,05	25,93	24,63	8,34	44,51	114,06	162,68	4,64	50,69	423,97
OLBV	4,03	2,06	6,09	38,61	35,55	15,02	50,11	80,72	99,47	6,37	49,18	357,67
OLD	2,18	0,90	3,07	22,93	27,17	11,25	43,39	118,58	171,95	7,97	87,93	474,13
OLEV	0,49	0,64	1,13	7,26	8,04	4,68	16,07	31,03	37,25	3,05	17,15	117,28
OLG	2,22	0,44	2,66	27,71	31,23	18,56	72,76	134,81	217,67	9,07	94,71	581,11
OLLW	0,49	0,38	0,87	5,69	7,64	7,13	11,18	21,54	17,81	2,41	8,55	72,90
OLM	0,97	0,68	1,64	5,07	9,07	7,24	19,63	53,70	73,51	3,88	36,74	198,69
OLO	29,76	13,14	42,90	36,01	44,97	32,03	111,76	118,89	196,80	17,83	88,52	626,71
OLOE	1,45	0,64	2,10	12,18	16,48	7,31	26,03	80,58	112,82	6,57	55,38	304,92
OLSW	0,38	0,27	0,65	5,39	15,60	5,04	21,45	61,15	86,00	4,30	34,39	224,35
OMS	12,78	5,15	17,93	39,98	58,76	15,17	54,87	188,57	239,83	16,28	133,14	727,93
OOS	1,66	0,34	2,00	3,83	10,40	5,75	19,84	46,03	66,80	2,51	15,84	164,41
OPK	0,63	0,62	1,25	1,80	2,94	2,37	4,91	10,57	14,20	1,73	7,57	42,63
OSA	0,50	0,28	0,78	8,28	20,03	17,10	484,32	131,16	203,38	7,84	84,98	932,65
OSB	0,00	0,07	0,07	0,32	0,76	0,65	1,21	2,60	2,95	0,25	1,42	9,26
OSD	0,25	0,52	0,77	1,36	4,51	2,93	4,93	16,26	22,79	1,16	10,83	60,93
OSE	0,27	0,45	0,72	0,65	1,44	0,91	2,69	5,61	7,12	0,43	3,09	20,88
OSG	0,34	0,34	0,68	2,41	2,75	2,67	5,30	10,09	12,39	1,60	5,08	38,34
OSH	0,03	0,03	0,06	1,75	5,18	2,57	5,42	13,35	21,47	1,88	9,46	56,66
OSK	0,42	0,50	0,92	1,92	6,63	4,11	10,66	27,84	37,81	2,17	14,93	100,20
OSM	0,40	0,18	0,58	0,38	1,05	0,66	2,19	9,77	16,31	0,76	9,02	39,13
OSME	0,13	0,09	0,22	1,25	3,65	2,40	6,23	13,17	18,43	1,21	7,52	50,38
OSN	0,26	0,26	0,51	7,68	35,99	7,46	28,56	72,51	99,48	5,49	35,97	280,46
OSS	0,72	0,73	1,45	10,32	9,25	2,71	9,35	20,54	25,14	1,23	11,26	86,59
OSSK	0,97	0,76	1,73	8,37	14,10	6,54	19,87	45,07	65,35	3,58	33,17	186,92
OSSZ	0,55	0,20	0,75	2,77	4,13	3,63	11,84	24,10	34,41	1,60	12,97	90,78
OST	0,17	0,24	0,42	1,20	2,34	2,26	5,22	13,56	17,64	0,99	8,56	48,70
OSV	2,01	1,07	3,08	20,21	37,85	11,26	40,69	87,09	118,55	7,60	55,45	361,84
OSZ	3,86	4,51	8,37	9,28	13,75	9,23	25,82	45,33	76,13	5,14	57,83	232,00
PAL	0,68	0,56	1,24	3,82	9,27	4,22	15,88	43,50	58,53	4,39	27,93	159,62

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
PDV	0,57	0,90	1,47	5,46	8,92	2,15	6,21	15,49	20,03	0,97	9,75	66,43
PN	17,79	7,86	25,66	2,87	5,67	10,74	36,87	45,00	76,85	6,27	24,93	209,98
PO	1,57	0,93	2,50	6,77	12,21	11,79	41,49	100,01	150,33	6,96	103,66	416,04
PRI	0,53	0,58	1,11	9,03	12,92	5,06	15,62	59,77	79,69	5,56	37,59	215,14
RHD	1,49	0,14	1,63	9,21	13,17	7,24	26,17	57,79	83,45	3,67	41,77	233,06
RLK	0,02	0,26	0,27	0,51	2,55	1,82	2,79	5,69	7,10	0,45	2,81	21,46
RM	0,26	0,30	0,56	1,46	3,14	2,17	5,99	12,05	15,26	1,13	7,10	45,27
ROG	0,70	0,46	1,16	3,53	7,40	2,75	7,87	39,23	47,44	3,84	28,93	135,10
SC	1,70	3,44	5,13	31,18	36,31	21,31	89,31	178,64	318,79	15,35	143,24	799,16
SCH	2,18	0,67	2,85	13,62	20,25	16,35	62,33	152,88	201,14	9,11	80,72	533,12
SCH1	2,25	1,03	3,28	78,08	111,55	36,75	107,39	146,99	175,05	10,48	45,01	666,32
SCH3	7,35	4,21	11,56	39,12	56,45	18,45	54,75	111,01	141,49	46,13	56,99	467,18
SCH6	2,47	1,25	3,73	14,85	29,59	9,39	28,98	65,75	88,41	8,79	45,59	275,65
SCH7	3,67	1,85	5,52	48,32	95,47	23,76	85,82	197,82	265,95	23,27	106,66	803,71
SCH8	3,60	0,70	4,31	47,26	102,73	29,59	101,92	232,49	321,56	29,71	153,13	962,69
SCH9	1,95	0,52	2,47	29,00	63,42	21,23	71,63	180,11	242,44	21,81	117,52	706,07
SGS	0,05	0,13	0,17	0,93	4,07	1,67	4,11	10,83	14,42	1,36	7,48	41,88
SK	0,60	0,60	1,20	2,51	4,13	3,11	5,84	13,38	14,36	1,02	5,46	46,27
SM1	1,66	0,73	2,39	11,81	16,10	7,96	20,56	43,16	45,78	2,87	18,53	157,61
SM2	0,67	0,34	1,01	8,28	14,47	7,28	22,86	51,23	60,30	3,54	25,78	183,60
SM3	0,75	0,27	1,02	5,87	11,06	7,83	26,65	58,52	74,36	4,00	31,49	208,72
SM4	0,55	0,18	0,73	6,03	7,92	5,16	17,20	38,05	46,08	2,58	19,75	135,58
SVW	0,27	0,35	0,62	2,05	9,48	7,23	19,88	41,59	55,30	3,84	23,69	152,28
TB	27,85	12,30	40,15	78,14	121,81	43,37	175,69	137,19	245,28	24,13	100,90	886,87
VAM	0,14	0,03	0,17	2,74	4,54	5,69	17,77	48,26	65,57	3,92	25,81	164,83
VEL1	4,23	4,89	9,13	12,80	18,68	8,56	21,10	66,16	75,50	4,83	46,19	244,66
VEL2	7,01	8,44	15,45	12,92	34,87	13,79	36,02	108,43	154,19	9,44	111,69	465,13
VR	1,48	0,98	2,46	4,27	2,22	2,16	5,02	10,39	14,42	0,97	4,88	42,69
VVK	0,15	0,14	0,29	0,45	1,01	0,99	1,39	2,77	3,02	0,39	1,26	10,06
WA	23,86	10,54	34,40	23,45	40,02	27,09	78,88	82,77	100,48	10,71	35,37	384,83
WBA	0,54	0,30	0,84	10,23	33,90	13,34	33,96	86,34	101,12	10,40	42,55	308,63
WEE	9,19	2,90	12,09	52,90	80,55	56,65	158,69	317,58	371,98	30,26	152,59	1143,47
WIK	1,45	0,65	2,09	15,03	62,01	16,43	46,10	168,67	243,60	11,55	141,94	678,80
WIN1	0,86	0,01	0,87	13,00	34,86	10,90	35,27	50,88	62,75	2,58	22,28	219,90
WIN2	2,02	0,75	2,77	35,05	79,97	26,80	85,14	179,35	216,33	11,26	134,65	732,49

Code	CB28	CB31	CB28+31	CB52	CB101	CB105	CB118	CB138	PCB153	CB156	CB180	somPCB
WL	15,41	6,85	22,27	111,38	147,95	52,63	208,11	244,94	521,13	46,32	255,74	1504,66
WLL	1,11	0,71	1,82	12,10	22,24	6,99	19,39	45,56	55,70	3,22	28,97	185,07
WSD	4,38	1,08	5,46	49,13	51,97	23,48	70,86	123,28	154,32	10,78	57,29	511,23
WWB	0,72	0,74	1,46	2,70	5,74	6,01	9,74	17,30	21,12	3,63	9,33	66,65
YZ1	0,98	1,36	2,33	9,40	21,13	6,93	22,01	46,60	50,57	3,85	26,45	177,13
YZ2	1,82	1,39	3,21	11,77	16,57	8,62	22,72	30,25	33,81	3,03	15,86	132,80
YZ3	0,60	0,47	1,08	4,85	7,07	3,20	10,33	17,32	20,75	1,65	8,29	69,20
ZBR	1,39	0,41	1,79	9,23	26,76	12,27	37,47	95,96	137,16	9,33	60,81	368,77
ZLM	5,08	3,19	8,27	32,81	32,98	14,68	34,39	57,19	60,03	5,90	26,10	248,58
ZWL	1,36	0,56	1,92	11,92	22,25	13,27	37,06	70,74	77,48	4,98	29,38	250,20
ZWV1	4,99	2,57	7,56	50,23	114,94	24,34	69,00	275,35	365,49	18,83	189,41	1069,40
ZWV2	4,67	1,99	6,66	56,01	93,93	19,68	64,98	280,96	402,35	10,82	163,60	1066,50
ZWV3	6,82	4,31	11,13	70,68	96,45	29,52	79,17	217,79	292,26	17,80	125,15	888,31
ZWV4	3,55	2,12	5,67	61,04	83,63	24,56	64,95	213,05	279,26	16,15	130,99	836,47
ZWV5	3,55	2,15	5,70	71,82	128,04	20,61	80,99	364,36	527,00	11,69	178,28	1354,05

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
A	0,104	27,518	31,126	10,391	6,288	4,440	0,017	45,416	49,856	0,597	0,018
AB	3,911	17,603	76,039	0,533	10,092	93,207	0,777	33,030	127,004	0,838	6,064
AB1	0,224	15,818	4,535	6,684	3,471	7,250	0,014	48,514	55,770	0,014	
AB2	0,127	14,558	3,865	0,010	2,565	12,139	0,035	37,178	49,348	0,010	
AK0	0,184	6,075	5,675	0,014	12,233	12,172	0,014	40,531	52,710	0,014	
AK1	0,269	8,710	6,831	0,019	11,689	12,453	0,019	37,492	49,955	0,019	
AK2	0,247	7,014	4,595	0,015	8,036	12,113	0,015	28,821	40,942	0,073	
AK3	0,104	3,509	2,506	0,008	2,855	6,489	0,008	16,704	23,196	0,008	
AK4	0,036	3,178	1,774	0,005	1,137	5,084	0,005	10,969	16,055	0,005	
AK5	0,052	2,345	1,180	0,003	0,499	1,465	0,003	5,464	6,931	0,003	
AK6	0,232	9,453	4,709	0,011	2,631	9,759	0,011	8,118	17,884	0,011	
AK7	0,256	15,642	5,496	0,012	3,359	13,016	0,012	16,491	29,513	0,012	
AKL1	0,819	15,726	21,813	0,318	9,282	33,313	0,016	75,416	108,737	1,085	
AKL2	1,184	17,856	35,392	0,687	5,521	31,543	0,011	46,234	77,783	1,736	
AKL3	1,764	19,825	47,126	0,777	9,701	46,700	0,020	97,351	144,060	1,013	
AKL4	1,490	14,015	52,518	1,064	9,097	53,341	0,106	103,998	157,440	1,306	
AKL5	1,316	10,004	43,926	1,048	7,872	34,132	0,034	51,639	85,799	0,792	
AKL6	1,332	11,938	93,106	1,625	9,834	60,799	0,019	80,834	141,642	1,056	
AKL7	1,346	14,217	61,591	1,182	9,446	50,419	0,020	67,766	118,195	0,542	
AKS	0,310	13,452	5,092	0,090	2,458	10,911	0,011	19,588	30,504	0,011	
ATB	0,125	4,904	2,624	0,007	0,829	5,457	0,253	8,342	14,050	0,139	
BB	0,572	0,693	0,217	0,002	0,152	9,510	0,002	16,627	26,138	0,156	0,653
BBO	0,041	5,032	2,914	0,011	5,440	4,362	0,016	27,444	31,819	0,011	
BBU	0,277	2,926	3,357	0,022	1,153	6,709	0,022	26,592	33,312	0,200	
BBV	0,101	12,270	2,471	0,013	1,431	6,269	0,013	20,136	26,411	0,013	
BEM	0,136	2,274	0,437	0,010	2,903	5,948	0,766	19,556	26,270	0,808	
BGG	0,238	10,907	8,591	0,015	3,535	58,747	0,015	177,716	236,471	0,015	
BGP	4,672	6,783	12,472	0,017	15,738	46,074	0,017	97,921	143,996	0,017	
BL	6,176	11,349	16,358	28,392	5,756	1,251	1,099	78,252	80,586	1,226	1,963
BMD	0,748	12,405	0,206	0,012	0,944	2,497	0,012	31,127	33,630	0,012	
BND	0,161	9,049	11,433	0,011	11,881	19,711	0,021	36,290	56,018	0,011	
BOK	0,640	7,100	1,135	1,688	1,659	3,929	0,029	13,677	17,620	0,029	0,029
BRK	0,113	1,866	3,899	0,010	0,513	2,356	0,010	18,137	20,498	0,010	
BVW	0,121	6,073	9,077	0,007	0,252	7,018	0,007	21,501	28,523	0,007	
BWK1	0,411	8,095	14,867	0,011	1,062	14,350	0,011	15,237	29,592	0,011	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
BWK2	0,432	8,301	15,424	0,014	4,340	23,585	0,014	28,942	52,534	0,014	
BWK3	0,303	5,818	11,986	0,011	1,339	8,313	0,011	13,655	21,974	0,011	
COM	0,136	3,388	12,493	0,012	3,627	9,602	0,563	33,462	43,627	0,012	
DA	3,510	11,635	7,343	30,468	3,834	6,333	0,354	76,953	83,634	1,428	0,015
DA1	0,139	3,663	9,969	0,010	11,623	15,888	0,215	19,741	35,842	0,731	
DA2	0,128	4,890	4,394	0,066	7,365	21,773	0,223	40,194	62,184	0,413	
DAM	0,149	3,836	8,550	0,005	0,602	4,449	0,005	19,479	23,930	0,005	
DAV1	2,033	30,026	12,803	0,086	2,881	61,187	0,027	116,653	177,853	0,027	
DAV2	1,676	15,014	1,736	0,014	0,509	7,406	0,014	21,448	28,861	0,014	
DBR	0,668	19,081	16,450	6,558	3,775	25,536	0,031	142,051	167,603	0,031	0,031
DE1	0,350	8,044	16,615	0,003	2,649	19,423	0,003	32,256	51,681	0,003	
DE2	0,457	23,449	35,081	0,019	16,009	37,818	0,019	147,332	185,160	0,177	
DE3	0,806	17,990	30,892	0,021	23,229	84,758	0,021	154,519	239,287	0,021	
DE4	0,628	19,792	44,225	0,011	10,676	49,191	0,011	51,876	101,073	0,011	
DEM1	1,676	47,932	12,775	1,540	11,580	23,429	0,022	73,678	97,113	0,022	0,024
DEM2	0,442	449,051	28,086	8,254	10,765	42,641	0,023	75,586	118,238	0,023	
DEM3	1,002	319,820	50,793	14,093	23,716	75,618	0,036	204,604	280,240	0,036	0,036
DEM4	0,412	178,997	18,058	7,308	5,514	16,984	0,010	51,076	68,065	0,096	0,010
DEM5	0,320	114,280	22,380	6,960	4,810	9,790	0,010	32,550	42,345	0,010	0,010
DGH	0,336	18,762	7,568	0,013	1,116	6,146	0,438	30,697	37,277	0,766	
DIJ1	1,462	180,905	22,483	0,592	10,725	35,281	0,028	67,572	102,867	0,028	
DIJ2	0,831	143,577	23,889	0,443	10,963	31,255	0,020	79,512	110,777	0,020	0,020
DIJ3	0,601	108,280	12,071	0,099	5,887	21,872	0,015	56,195	78,074	0,015	
DIJ4	1,265	196,144	33,164	0,031	14,715	22,767	0,031	65,186	87,969	0,031	0,031
DIJ5	1,338	197,216	31,749	0,033	13,639	31,684	0,033	86,600	118,300	0,392	0,033
DIJ6	1,302	445,523	50,672	8,465	9,281	35,934	0,028	139,236	175,183	0,028	
DIJ7	0,806	201,077	22,444	4,767	12,331	35,646	0,019	65,813	101,469	0,019	
DIJ8	0,569	158,391	17,465	1,201	7,864	30,144	0,027	82,274	112,442	0,041	
DO1	0,260	20,956	5,384	0,011	8,622	7,069	0,011	40,433	47,508	0,011	
DO2	0,289	61,173	7,432	0,018	10,115	19,236	0,113	59,106	78,448	0,018	
DSS	0,595	12,554	17,258	0,018	5,347	24,183	0,116	49,155	73,446	0,703	
DUL	0,173	2,211	5,415	0,012	3,932	49,507	0,479	95,151	145,137	0,012	
FOO	0,191	5,868	0,069	0,008	0,409	9,298	0,008	64,691	73,993	0,008	
FSA	0,230	9,832	8,096	0,017	2,670	10,620	0,019	22,244	32,874	0,017	
FWW	0,039	1,874	5,951	0,002	0,158	4,237	0,002	33,918	38,156	0,002	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
GAG	0,039	1,663	1,121	0,003	0,303	1,765	0,108	9,678	11,551	0,169	
GB1	0,818	68,166	29,357	0,017	2,435	14,575	0,071	20,773	35,413	0,017	
GB2	2,421	119,494	0,788	0,016	2,847	5,198	0,016	28,007	33,212	0,085	
GBR	0,550	52,050	130,831	0,019	8,927	64,029	0,093	90,154	154,269	0,019	
GGZ	0,675	41,888	12,421	0,031	5,560	16,729	1,032	42,306	60,064	1,070	
GHN	0,076	1,288	2,334	0,007	11,653	10,111	0,164	27,414	37,688	0,777	
GN1	0,080	10,186	7,383	0,017	5,242	17,180	0,107	59,475	76,758	0,017	
GN2	0,890	18,970	13,711	0,023	72,692	36,016	0,028	61,849	97,881	0,023	
GN3	0,338	13,739	12,158	0,013	26,695	20,518	0,013	48,812	69,336	0,013	
GPG	0,154	2,562	0,612	0,007	0,439	6,108	0,016	14,532	20,652	0,216	
GSK	0,117	5,162	2,982	0,007	2,282	5,399	0,549	19,280	25,227	1,114	
GVZ	0,250	3,610	0,911	0,013	3,312	15,536	0,013	32,044	47,587	0,013	
GW	0,015	28,513	2,495	0,341	10,820	29,698	0,145	87,780	117,619	0,015	0,583
GWA	0,514	12,596	0,417	0,014	1,663	3,715	0,014	20,409	24,131	0,014	
GZ	1,834	3,259	2,068	13,963	1,783	1,747	0,006	103,124	104,874	1,432	1,096
HBB1	0,318	15,169	4,408	0,026	1,013	20,715	0,026	45,716	66,444	0,026	
HBB3	0,185	9,775	8,017	0,028	2,676	19,622	0,028	75,305	94,941	0,028	
HBB4	0,257	6,591	2,479	0,018	0,748	56,510	0,132	42,088	98,725	0,018	
HDO	0,082	2,182	1,200	0,006	0,378	5,796	0,026	20,680	26,499	0,044	
HGK	0,309	8,871	12,652	0,018	0,680	14,405	0,217	35,970	50,587	0,130	
HO	1,420	6,336	6,984	18,849	2,992	1,524	0,013	80,307	81,833	0,728	0,228
HVG	0,280	8,372	1,566	0,018	0,914	8,936	0,018	22,128	31,073	0,018	
HVH	0,019	0,212	6,940	0,001	0,489	2,852	0,001	3,148	6,000	0,001	
HZW	0,405	11,994	9,148	0,016	1,249	3,495	0,249	23,679	27,417	0,048	
IB1	0,057	1,379	2,483	0,162	1,600	5,709	0,064	26,795	32,562	0,007	
IB2	0,100	3,600	2,951	0,079	2,778	9,623	0,200	35,794	45,617	0,011	
IBK	0,027	5,824	2,636	0,009	3,261	4,317	0,040	31,011	35,366	0,009	
IEP	0,835	94,191	63,011	0,014	13,597	31,549	0,061	59,726	91,331	0,014	
IJ	0,019	24,888	11,759	0,264	4,157	14,545	1,660	16,762	32,967	0,019	0,019
IK2	0,404	15,447	86,374	0,016	4,176	29,254	0,016	52,826	82,080	0,016	
KB1	2,261	7,389	4,387	8,177	3,325	19,662	0,012	64,424	84,090	0,538	1,129
KB2	0,147	12,278	3,177	0,007	1,733	12,341	0,012	30,949	43,298	0,007	
KB3	0,451	11,068	9,098	0,021	7,597	42,947	0,119	119,973	163,032	0,042	
KB4	0,079	3,653	4,048	0,007	2,128	30,631	0,100	111,669	142,397	0,007	
KB5	0,273	5,357	6,666	0,088	5,638	25,525	0,014	92,365	117,897	0,039	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
KB6	0,180	16,170	4,110	0,012	6,452	17,405	0,012	44,369	61,779	0,012	
KB7	0,605	8,044	7,657	0,204	11,354	29,577	0,121	90,584	120,275	0,086	
KBH1	3,022	24,494	6,597	11,986	9,657	3,948	0,015	41,379	45,335	0,895	3,109
KBH2	0,030	57,202	7,336	33,591	39,620	9,593	0,030	76,062	85,670	3,178	0,030
KBH3	2,472	25,399	4,653	10,170	9,927	4,264	0,015	33,570	37,842	1,708	3,040
KBL	0,426	6,890	9,114	0,132	11,324	43,234	0,093	97,556	140,863	0,020	
KBR1	4,713	16,096	7,551	16,484	5,653	0,936	0,020	55,999	56,937	0,020	1,043
KBR2	0,744	23,899	22,806	3,208	8,943	49,363	0,026	77,661	127,037	0,026	0,091
KBW	0,194	7,601	1,312	0,019	0,448	2,036	0,019	11,005	13,051	0,019	
KDS1	0,506	11,348	15,698	0,293	18,792	48,794	0,031	72,832	121,641	0,143	
KDS2	1,510	12,872	13,931	0,030	18,742	60,458	0,030	109,564	170,037	0,030	
KDS3	0,576	13,790	6,438	1,585	10,166	29,092	0,052	51,901	81,038	0,020	0,020
KDS4	0,090	1,116	2,700	0,004	1,195	18,198	0,004	29,032	47,232	0,004	
KDS5	0,312	5,808	23,573	0,064	18,695	113,193	0,059	176,196	289,439	0,031	
KDS6	0,220	6,014	10,948	0,184	3,150	66,071	0,091	58,957	125,118	0,014	
KDS7	0,518	13,182	12,208	0,140	17,185	50,804	0,167	92,841	143,800	0,028	
KDS8	0,340	7,340	4,716	0,012	6,485	46,973	0,012	95,122	142,101	0,012	0,012
KG	13,756	256,661	11,127	14,797	5,838	0,029	0,029	31,039	31,068	0,029	0,029
KGO	1,915	30,962	31,243	3,342	14,457	44,912	0,026	89,771	134,696	0,966	0,026
KGO1	0,656	37,640	32,120	0,019	9,560	67,341	0,033	138,163	205,529	0,223	
KGT	0,081	141,988	15,790	10,970	8,697	50,478	0,711	67,940	119,126	0,057	0,185
KKB	4,214	64,501	89,513	94,346	6,910	0,976	0,015	152,901	153,879	2,279	0,015
KLD1	6,255	27,356	10,677	6,790	3,598	23,584	23,953	72,446	119,977	2,027	6,912
KLD1A	0,312	20,248	5,083	0,016	2,681	7,517	0,016	51,401	58,919	0,016	
KLD2	0,307	19,316	8,285	0,015	6,905	10,874	0,015	54,769	65,644	0,015	
KM	2,504	8,866	2,865	1,058	0,827	10,520	2,848	58,534	71,902	0,440	3,105
KN1	0,107	6,833	7,527	0,011	3,451	27,350	0,231	67,648	95,227	0,043	
KN2	0,178	10,108	12,171	0,014	2,624	21,133	0,043	47,345	68,515	0,014	
KN3	0,214	13,153	11,490	0,015	10,363	15,949	0,015	39,253	55,209	0,015	
KND1	1,143	281,686	38,340	3,901	5,631	21,905	0,021	47,197	69,112	0,021	0,021
KND2	0,140	16,032	8,207	0,002	0,749	10,646	0,002	23,668	34,315	0,052	
KNN	0,152	10,979	4,375	0,010	1,774	13,464	0,084	31,874	45,421	0,288	
KOO	2,402	791,024	28,824	2,386	2,345	3,390	0,606	12,726	16,715	1,330	0,022
KRL	0,641	9,031	13,095	1,420	6,546	21,787	0,015	89,997	111,792	0,015	0,133
KRO	0,064	0,685	2,066	0,041	0,467	45,409	0,004	171,348	216,759	0,031	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
KSE	0,685	16,608	71,206	0,771	9,380	48,671	0,017	113,555	162,235	0,017	0,253
KVK	0,294	13,415	29,602	0,123	3,027	43,220	2,773	98,682	144,676	0,417	
L	3,978	144,603	32,788	44,081	12,367	5,727	0,033	71,592	77,328	3,624	4,092
LAA	0,876	24,261	1,061	0,160	21,302	13,209	0,116	34,674	47,996	0,042	0,023
LAN	0,599	152,772	11,060	1,793	2,339	8,404	0,110	68,476	76,987	0,068	0,009
LE1	0,687	29,873	24,434	0,225	21,829	28,003	0,023	49,365	77,368	0,023	
LE2	2,130	38,942	39,948	0,030	27,970	37,117	0,030	50,294	87,426	0,030	
LE3	1,744	39,661	35,644	0,028	24,026	39,197	0,028	46,114	85,325	0,028	
LE4	1,226	27,337	37,049	0,028	24,779	33,426	0,028	54,753	88,194	0,028	
LE5	1,206	38,550	40,926	0,012	8,939	31,408	0,012	31,784	63,197	0,012	
LEO	4,662	14,013	18,078	28,575	6,874	3,357	0,032	127,217	130,584	0,032	2,852
LEO1	0,498	9,667	8,643	0,948	2,954	20,093	0,022	76,024	96,129	0,259	
LEO2	0,564	13,858	19,769	0,028	3,365	21,283	0,028	59,897	81,194	0,028	
LEV	1,417	424,131	5,941	1,721	1,204	2,113	0,010	8,101	10,219	0,010	0,010
LEY	0,162	13,309	7,784	0,230	7,992	4,285	0,013	17,056	21,341	0,013	
LIB	0,020	0,145	0,106	0,002	0,110	0,870	0,002	5,737	6,608	0,138	
LO	3,037	45,051	88,032	0,027	2,580	167,059	5,725	66,985	239,770	0,027	2,150
LWV	0,259	15,743	10,155	0,013	3,073	6,631	0,598	34,549	41,778	0,275	
MA1	0,108	2,082	2,711	0,006	5,066	2,133	0,020	14,970	17,121	0,006	
MA2	0,072	4,695	3,176	0,006	8,108	6,420	0,069	27,859	34,347	0,006	
MA3	0,371	22,090	6,984	0,017	17,375	8,325	0,017	31,410	39,743	0,017	
MA4	0,172	14,714	4,909	0,014	13,079	8,589	0,035	32,983	41,602	0,014	
MBE	0,041	1,420	1,665	0,003	0,274	10,849	0,050	43,572	54,470	0,012	
MOT	0,264	6,295	235,244	1,355	12,301	70,623	0,088	301,810	372,518	0,013	
MSG	0,247	9,615	5,085	0,013	0,896	26,031	0,013	51,133	77,170	0,013	
MV	4,982	118,374	25,028	52,899	7,505	0,025	0,025	71,429	71,454	2,864	2,026
MVD	0,392	18,941	25,416	0,013	3,862	26,142	0,013	66,685	92,833	0,013	
NB	2,727	114,320	10,219	11,747	5,208	0,027	0,027	18,009	18,036	2,656	4,599
NEK	0,291	63,460	4,684	0,015	1,254	4,798	0,015	12,814	17,620	0,015	
NGO	0,186	7,426	3,584	0,015	1,445	1,965	0,015	8,302	10,275	0,015	
NKE	0,804	12,612	3,698	0,013	2,241	9,365	0,109	13,201	22,671	0,064	
NP0	0,891	14,996	31,909	0,026	7,206	27,669	0,026	65,892	93,561	0,026	
NP1	2,119	17,794	40,067	0,026	8,489	43,353	0,026	94,742	138,108	0,026	
NP1A	0,836	14,846	35,076	0,025	6,703	34,515	0,652	83,932	119,079	0,025	
NP1B	0,756	13,293	25,979	0,022	5,561	32,630	0,022	63,851	96,481	0,022	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
NP1C	0,560	23,327	21,504	0,023	2,688	16,775	0,023	48,863	65,637	0,023	
NP2	0,233	3,625	8,900	0,008	1,136	29,722	0,008	36,604	66,326	0,008	
OAV	0,393	112,405	13,059	0,013	2,201	8,160	0,013	25,974	34,133	0,026	
ODU	0,477	13,511	7,746	4,566	2,129	138,555	0,021	402,517	541,083	0,021	0,187
OLA	0,189	2,769	3,922	0,040	3,639	26,887	0,015	52,178	79,075	0,025	
OLBH	0,056	1,753	3,984	0,004	0,833	11,051	0,022	42,063	53,134	0,004	
OLBV	0,117	7,276	5,394	0,140	1,280	25,785	0,054	74,347	100,180	0,016	
OLD	0,443	4,328	15,011	0,009	2,773	54,758	2,007	54,750	111,514	0,452	
OLEV	0,187	6,860	4,342	0,010	1,610	36,388	0,010	57,959	94,352	0,010	
OLG	0,128	4,804	9,400	0,820	0,583	10,487	0,005	61,115	71,604	0,005	0,005
OLLW	0,083	4,036	8,268	0,008	2,241	4,808	0,008	12,765	17,577	0,008	
OLM	0,330	19,091	99,543	0,018	3,071	55,033	14,895	127,060	196,988	0,755	
OLO	1,920	64,019	36,619	29,105	6,034	5,339	0,024	111,422	116,768	1,875	0,024
OLOE	0,090	3,512	2,796	0,009	0,384	20,421	0,005	49,741	70,164	0,005	
OLSW	0,069	2,053	0,838	0,006	1,185	32,187	0,006	53,653	85,843	0,094	
OMS	2,270	5,332	7,579	10,325	7,412	8,845	1,532	43,920	54,293	0,014	1,758
OOS	0,908	8,073	5,842	4,381	0,692	2,543	0,018	12,117	14,669	0,018	0,266
OPK	0,187	1,307	21,979	0,020	3,251	20,561	0,127	41,082	61,762	0,529	
OSA	0,933	23,223	61,349	1,343	11,132	55,259	0,018	274,695	329,963	0,018	0,096
OSB	0,105	1,289	0,591	0,003	0,113	19,085	0,302	27,424	46,810	0,003	
OSD	0,265	2,452	6,735	0,013	0,850	192,334	4,183	483,735	680,252	1,126	
OSE	0,116	7,296	2,741	0,006	0,818	5,841	0,039	11,361	17,238	0,897	
OSG	0,158	4,405	3,158	0,014	0,842	3,691	0,014	21,080	24,778	0,014	
OSH	0,360	5,113	4,383	0,008	0,839	52,549	0,082	97,392	150,018	1,129	
OSK	0,342	27,303	25,243	0,129	4,776	74,543	8,618	422,947	506,108	1,966	
OSM	0,073	0,530	0,213	0,002	0,052	2,946	0,181	17,924	21,051	0,002	
OSME	0,116	1,684	13,064	0,007	2,665	104,644	1,745	553,736	660,125	0,447	
OSN	0,093	2,664	3,173	0,007	3,397	28,477	0,869	62,279	91,623	0,183	
OSS	0,305	9,790	6,974	0,021	1,539	51,139	0,021	243,579	294,729	0,021	
OSSK	0,356	9,884	9,956	0,022	2,350	53,452	0,735	143,652	197,831	0,307	
OSSZ	0,422	7,137	0,394	0,892	0,553	11,141	0,191	98,658	109,989	1,213	0,122
OST	0,127	1,733	20,234	0,008	0,884	31,541	0,462	76,276	108,279	0,122	
OSV	0,307	30,475	8,231	0,017	6,826	42,307	0,215	123,023	165,536	0,698	
OSZ	3,611	5,287	21,735	0,014	2,809	14,165	0,014	54,059	68,224	0,014	
PAL	0,243	4,651	31,398	0,105	1,302	14,341	0,022	51,141	65,492	0,022	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
PDV	2,083	488,761	15,872	0,029	3,879	8,960	0,029	23,274	32,249	0,029	
PN	1,598	9,437	5,467	6,799	2,915	0,260	1,072	45,740	47,061	0,683	3,271
PO	0,016	19,753	1,063	0,494	1,904	155,896	0,131	158,847	314,872	0,016	0,789
PRI	0,192	24,344	9,951	1,547	3,310	25,280	0,018	72,112	97,407	0,009	
RHD	0,334	7,191	0,342	0,015	1,048	28,409	0,015	67,201	95,618	0,015	
RLK	0,251	1,808	13,767	0,019	1,761	8,528	0,019	32,272	40,809	0,019	
RM	0,143	1,930	2,840	0,007	0,443	5,838	0,007	20,701	26,538	0,007	
ROG	0,163	0,687	1,619	0,009	0,592	34,188	0,009	85,141	119,333	0,009	
SC	9,937	23,577	53,393	8,344	4,642	42,361	3,645	51,673	97,666	2,904	11,377
SCH	0,028	50,524	13,624	0,375	5,433	54,969	0,410	246,700	302,075	0,226	0,619
SCH1	0,505	19,285	27,569	0,030	20,257	38,556	0,030	62,501	101,073	0,030	
SCH3	0,632	15,137	11,046	1,385	12,212	30,801	0,056	76,947	107,798	0,090	
SCH6	0,799	34,764	46,702	0,020	10,664	54,661	0,498	149,436	204,591	1,453	
SCH7	0,381	7,945	17,390	0,015	9,475	32,208	0,015	48,620	80,836	0,015	
SCH8	0,302	11,787	39,164	0,017	6,243	39,429	0,017	57,942	97,380	0,017	
SCH9	0,176	5,568	15,104	0,011	5,350	22,045	0,032	42,640	64,713	0,011	
SGS	0,435	78,280	9,005	0,497	2,914	8,223	0,089	19,733	28,042	0,608	
SK	0,285	4,106	20,864	0,018	1,336	3,509	0,018	37,120	40,630	0,018	
SM1	0,137	1,948	2,980	0,007	2,081	7,606	0,007	28,484	36,093	0,011	
SM2	0,092	2,048	2,357	0,042	0,617	8,106	0,016	38,396	46,517	0,035	
SM3	0,067	1,087	1,102	0,046	0,507	5,136	0,004	37,869	43,007	0,006	
SM4	0,109	2,301	1,878	0,044	0,425	4,803	0,029	24,951	29,782	0,020	
SVW	0,363	6,930	5,463	0,011	1,365	2,941	0,350	20,217	19,463	0,492	
TB	4,531	49,604	7,558	22,876	8,698	2,564	0,022	64,943	67,515	2,184	0,022
VAM	0,064	1,791	2,259	0,003	0,731	4,850	0,732	20,573	26,154	0,158	
VEL1	3,687	21,496	26,318	4,076	8,003	37,295	1,126	120,732	159,153	2,454	
VEL2	5,859	98,253	49,484	0,023	15,752	63,072	1,448	261,614	326,134	0,023	
VR	8,530	56,847	24,692	5,889	5,162	26,325	0,032	78,025	104,365	2,672	9,339
VVK	0,095	9,661	13,819	0,005	1,337	7,300	0,129	10,530	17,958	0,316	
WA	5,604	17,275	8,838	9,653	5,754	4,107	0,021	39,086	43,203	0,637	1,606
WBA	0,153	13,277	6,028	0,686	2,921	5,535	0,069	30,282	35,881	0,012	
WEE	0,168	0,775	3,996	0,005	1,643	35,130	0,005	81,186	116,316	0,005	
WIK	0,634	119,831	16,916	3,239	18,949	25,609	0,028	93,573	119,183	0,028	
WIN1	0,212	6,122	47,370	2,191	3,068	32,244	0,013	94,315	126,565	0,013	
WIN2	0,470	19,113	126,213	9,045	9,321	106,436	0,028	447,318	553,767	0,028	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	aldrin
WL	1,474	56,881	10,110	23,351	13,651	7,187	0,021	61,960	69,157	10,430	4,686
WLL	0,818	570,561	46,360	1,347	7,625	30,076	0,016	78,876	108,952	0,016	
WSD	0,317	10,969	4,350	0,013	2,832	34,718	0,025	93,870	128,607	0,013	
WWB	0,568	15,301	2,385	0,026	1,599	6,744	0,026	12,880	19,637	0,194	
YZ1	2,194	193,679	88,339	0,028	8,786	29,065	0,157	53,607	82,821	0,028	
YZ2	1,658	289,333	67,408	0,016	6,582	29,120	0,060	56,886	86,060	0,016	
YZ3	0,590	118,191	38,675	0,008	2,907	21,860	0,023	56,665	78,544	0,008	
ZBR	0,528	3,943	4,507	0,033	1,215	10,530	0,033	51,203	61,733	0,033	
ZLM	0,609	36,006	58,447	0,017	8,866	27,575	0,017	55,603	83,186	0,193	
ZWL	0,273	10,493	6,343	0,331	3,235	15,038	0,226	56,581	71,842	0,108	
ZWV1	0,329	6,687	7,352	0,434	23,680	13,518	0,260	38,428	52,189	0,184	
ZWV2	0,414	28,605	4,814	0,012	13,061	10,317	0,012	37,559	47,881	0,012	
ZWV3	0,571	31,059	6,874	0,015	13,576	11,394	0,015	40,296	51,697	0,015	
ZWV4	0,417	21,484	6,126	0,011	9,769	12,770	0,032	35,372	48,171	0,011	
ZWV5	0,633	25,724	0,379	6,028	10,695	6,281	0,234	43,456	49,968	0,053	

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
A	101,5	26,6	11,3	0,31	14,1	26,0	142,0		
AB	33,3	82,7	44,8						
AB1	107,0	4,8	42,4	0,37	21,6	126,4	233,8		
AB2	63,2	3,6	65,4	0,48	22,0	159,0	606,4		
AK0	67,6	2,0	31,6	0,33	21,4	15,6	247,8	190	513
AK1	48,4	2,3	19,2	0,27	22,3	14,6	142,2	377	322
AK2	71,8	3,7	38,4	0,32	18,7	14,0	138,8	369	321
AK3	33,6	2,4	254,8	0,44	18,9	17,4	191,0	324	300
AK4	38,2	2,8	110,0	0,45	24,9	21,0	304,2	414	259
AK5	44,0	12,5	121,0	0,32	21,5	28,0	356,0	305	263
AK6	59,5	2,0	72,0	0,37	25,4	35,0	228,0	395	264
AK7	47,0	2,2	57,5	0,43	26,6	47,8	149,0	198	790
AKL1	48,8	10,6	106,2						
AKL2	68,5	2,0	45,5						
AKL3	117,2	2,0	24,8						
AKL4	175,7	2,6	44,8						
AKL5	64,1	2,9	16,3						
AKL6	88,0	14,3	98,7						
AKL7	106,5	11,8	49,4						
AKS	43,5	5,6	67,5						
ATB	79,4	2,6	32,4	0,37	25,3	43,6	248,6	252	743
BB	45,0	2,5	75,0						
BBO	139,0	17,1	10,0	0,42	23,6	73,5	441,5		
BBU	102,2	2,2	19,2	0,24	22,6	26,0	139,0		
BBV	128,4	2,0	21,4	0,29	30,5	38,2	200,6		
BEM	95,0	12,8	10,0	0,69	20,1	50,0	146,0		
BGG	149,4	2,0	10,0	0,34	24,2	75,6	574,0		
BGP	174,3	2,0	10,6	0,31	26,0	29,6	146,4	358	373
BL	43,3	2,3	65,7						
BMD	184,4	2,5	17,6	0,25	19,5	24,4	194,4		
BND	63,8	2,2	74,8	0,49	24,0	90,6	188,8	146	713
BOK	80,0	3,0	12,5						
BRK	49,0	2,0	68,0	0,24	17,2	20,5	209,0		
BVW	87,2	2,0	58,6	0,38	20,2	20,6	847,6	206	234
BWK1	104,6	2,0	11,4	0,41	23,6	36,0	206,8		

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
BWK2	23,4	2,0	123,0	0,43	27,5	37,0	245,8		
BWK3	49,4	2,6	49,2	0,58	25,1	23,8	381,2		
COM	114,5	4,9	73,9	0,40	20,2	34,7	190,7	169	206
DA	66,7	72,0	10,8						
DA1	66,2	7,0	87,6	0,57	28,9	90,0	174,6		
DA2	66,0	2,0	57,6	0,83	24,5	10,0	200,2		
DAM	83,6	2,3	12,6	0,26	25,6	25,6	164,0		
DAV1	95,6	2,0	10,0	0,26	23,4	45,0	121,2		
DAV2	49,0	5,3	32,2	0,32	20,4	25,4	246,8		
DBR	73,3	4,0	39,7						
DE1	69,5	2,0	46,0	0,88	31,8	58,0	695,5	227	195
DE2	196,2	2,0	15,0	0,81	25,3	69,4	279,4	135	535
DE3	66,0	2,0	48,0	0,48	23,9	87,0	230,0	157	354
DE4	62,6	4,5	15,4	0,62	28,6	46,2	305,6	41	398
DEM1	74,5	2,0	35,0	0,41	33,0	10,0	126,0	833	548
DEM2	51,0	9,4	52,0						
DEM3	40,0	6,0	27,0						
DEM4	90,0	4,0	71,0						
DEM5	50,0	4,0	33,0						
DGH	184,2	2,0	10,0	0,31	35,3	238,6	174,2		
DIJ1	122,5	6,2	63,5						
DIJ2	475,0	2,0	30,0						
DIJ3	311,3	5,4	38,9						
DIJ4	280,0	2,0	78,0						
DIJ5	340,0	2,0	59,0						
DIJ6	190,5	11,2	22,1						
DIJ7	436,0	10,2	53,5						
DIJ8	108,3	29,4	30,0						
DO1	58,2	2,0	12,4	0,34	26,4	105,0	274,2	260	470
DO2	307,4	50,9	33,6	0,40	31,1	56,0	280,8	167	857
DSS	113,0	2,0	92,0	0,35	23,0	27,0	184,6		
DUL	217,0	2,5	126,2	0,40	22,8	201,4	194,8		
FOO	148,0	2,1	10,0	0,32	26,7	66,4	353,8	225	209
FSA	104,0	2,0	57,4	0,31	24,5	49,4	218,0	249	76
FWW	258,2	5,1	36,6	0,50	28,6	40,8	415,8	225	24

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
GAG	110,0	2,3	60,8	0,29	19,0	23,0	814,4	292	316
GB1	59,6	2,1	75,4	1,20	19,2	77,2	632,4	135	329
GB2	93,6	2,4	27,6	0,32	20,5	63,6	255,2	198	218
GBR	31,6	2,0	49,0	0,40	22,2	24,0	228,6		
GGZ	99,0	5,1	55,0	0,40	24,9	54,4	99,2		
GHN	124,6	14,7	42,8	0,57	30,0	112,4	168,4		
GN1	58,6	20,4	11,2	0,36	22,5	146,8	1238,0	239	305
GN2	194,6	3,6	14,2	0,51	32,9	35,8	977,4	180	957
GN3	122,5	3,5	60,0	0,42	30,8	540,0	252,0	159	811
GPG	71,3	2,0	45,3	0,56	22,8	75,7	390,7		
GSK	93,4	2,0	90,8	0,51	25,6	213,4	1636,0		
GVZ	535,4	2,0	75,2	0,32	23,7	11,6	168,8	120	126
GW	350,0	17,0	22,0						
GWA	117,2	3,2	24,2	0,47	31,1	42,0	254,6		
GZ	103,3	4,0	29,8						
HBB1	49,7	2,0	10,0	0,28	20,7	62,0	409,0		
HBB3	77,0	2,0	74,6	0,32	27,3	40,0	189,6		
HBB4	102,5	4,1	17,5	0,14	13,3	10,0	83,0		
HDO	221,0	2,3	71,6	0,47	25,3	54,4	302,4		
HGK	121,3	3,6	15,8	0,28	20,7	38,9	217,5		
HO	134,0	2,6	17,8						
HVG	76,4	2,0	15,6	0,37	26,8	45,0	218,4		
HVH	63,5	2,0	10,0	0,34	17,1	21,0	150,0	453	370
HZW	94,0	2,0	53,2	0,36	34,1	28,4	160,8		
IB1	65,8	3,2	26,8	0,32	12,9	45,8	206,8		
IB2	58,3	9,4	78,7	0,36	13,1	39,7	176,7		
IBK	95,4	7,6	35,6	0,46	22,2	37,4	458,6	165	496
IEP	139,4	2,6	26,8	0,39	23,8	38,8	285,6		
IJ	150,0	45,0	49,3						
IK2	150,9	3,0	76,4	0,32	14,1	28,8	185,8		
KB1	43,5	126,1	132,5						
KB2	27,8	68,4	22,6	0,43	23,2	145,8	391,6	235	504
KB3	41,6	151,4	279,3						
KB4	188,2	33,1	172,5						
KB5	59,1	63,3	352,0						

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
KB6	42,8	61,8	327,8	1,37	24,5	148,4	172,6	320	739
KB7	220,8	20,8	86,0						
KBH1	97,5	52,8	54,4						
KBH2	50,0	7,0	12,5						
KBH3	136,7	44,7	95,2						
KBL	128,6	30,7	1519,5	1,92	19,9	95,5	140,6	190	1662
KBR1	45,0	2,5	73,0						
KBR2	16,7	2,0	77,7						
KBW	55,3	2,0	10,8	146,34	21,1	2139,0	575,8	127	270
KDS1	283,5	42,8	133,0						
KDS2	205,0	10,3	41,1						
KDS3	320,0	10,3	56,2						
KDS4	161,5	8,8	47,8						
KDS5	333,8	17,1	108,8						
KDS6	127,3	6,6	85,1						
KDS7	355,0	13,1	57,3						
KDS8	183,3	7,3	32,5						
KG	10,0	2,0	12,5						
KGO	26,7	2,0	61,7						
KGO1	74,0	7,7	12,8	0,38	21,4	65,6	109,4		
KGT	50,0	7,6	172,1						
KKB	110,0	21,7	28,5						
KLD1	104,3	3,0	32,9						
KLD1A	94,4	2,5	11,0	0,27	21,9	39,8	138,2	216	631
KLD2	63,1	2,0	18,6	0,34	24,9	19,4	137,2	289	607
KM	63,6	2,7	106,9						
KN1	130,5	13,6	10,0	0,37	23,6	316,5	933,0	243	676
KN2	83,4	6,1	20,6	0,43	24,4	71,4	329,2	189	571
KN3	85,8	22,0	10,0	0,34	21,7	73,0	549,8	132	584
KND1	36,7	9,3	24,7						
KND2	182,0	7,8	34,3						
KNN	146,7	2,0	82,3	0,50	24,5	40,3	1397,3		
KOO	50,0	4,7	34,0						
KRL	96,7	2,0	21,3						
KRO	64,9	2,1	59,5						

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
KSE	160,0	2,0	25,2						
KVK	157,2	5,9	38,2	2,13	23,1	114,0	298,4		
L	60,0	2,0	40,3						
LAA	140,0	155,3	50,1						
LAN	100,0	2,5	37,0						
LE1	141,6	4,6	105,7	0,67	23,6	160,8	130,5	220	1362
LE2	81,2	6,3	233,8	0,57	27,0	35,4	160,4	139	1865
LE3	211,0	9,8	313,0	0,74	32,9	62,0	135,0	153	2590
LE4	58,3	2,0	34,0	0,64	28,7	37,7	121,0	165	1752
LE5	41,8	2,0	60,4	0,67	28,2	10,0	266,6	730	925
LEO	56,7	2,3	61,8						
LEO1	88,2	7,4	10,0	0,65	24,1	58,4	140,6		
LEO2	85,2	2,0	100,2	0,47	25,8	63,0	106,4		
LEV	106,7	7,0	27,3						
LEY	101,0	2,0	15,0	0,30	22,6	45,0	180,0		
LIB	67,5	2,0	10,0	0,53	16,3	38,5	226,0		
LO	60,0	26,0	12,5						
LWV	166,0	2,0	74,0	0,31	16,5	39,0	177,0		
MA1	140,6	16,4	10,0	0,71	25,9	42,8	949,4	263	1081
MA2	227,6	31,1	39,2	0,59	33,0	114,2	153,2	168	743
MA3	182,0	25,4	27,6	0,32	22,5	78,8	146,2	733	488
MA4	144,2	5,4	83,6	0,36	23,8	28,0	197,2	321	342
MBE	157,4	2,0	71,0	0,31	21,9	66,8	293,0		
MOT	84,8	3,6	28,4						
MSG	151,4	2,0	13,0	0,32	25,7	94,4	243,6		
MV	36,7	5,3	138,7						
MVD	144,6	13,4	33,8	0,35	25,5	47,8	1554,2	140	204
NB	33,3	3,0	29,5						
NEK	98,6	2,4	10,8	0,35	25,4	65,0	199,8		
NGO	71,0	2,5	31,8	0,31	26,5	24,8	165,4		
NKE	49,8	2,1	10,0	0,40	32,2	22,4	350,2	182	718
NP0	49,3	2,2	13,2	0,44	19,7	31,6	150,4	318	522
NP1	59,0	3,9	10,0	0,53	26,2	25,3	330,0		
NP1A	45,4	2,6	10,0	0,37	22,1	15,4	188,6	382	577
NP1B	36,2	2,0	14,0	0,35	22,1	13,8	184,3	148	655

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
NP1C	87,7	3,3	15,0	0,40	16,9	17,0	189,7	129	424
NP2	42,1	2,0	10,0	0,33	20,0	33,2	238,2	172	474
OAV	103,2	5,5	51,9	0,39	17,3	129,9	181,2	330	202
ODU	80,0	4,0	65,3						
OLA	146,8	10,0	22,7	3,37	22,7	26,6	140,6		
OLBH	146,2	8,1	13,6	0,46	26,0	62,2	278,8		
OLBV	105,2	5,3	38,2	0,30	19,8	51,2	200,0		
OLD	121,8	2,7	10,0	0,47	26,5	49,2	363,2		
OLEV	197,0	6,6	57,8	0,32	21,7	74,0	240,6		
OLG	163,3	4,7	24,0						
OLLW	139,6	7,4	11,2	0,46	20,1	39,0	262,6		
OLM	50,0	2,4	16,2	0,58	25,2	23,6	179,4		
OLO	133,3	4,3	24,2						
OLOE	86,5	18,9	45,5						
OLSW	104,0	6,8	10,0	0,42	25,3	73,5	137,0		
OMS	80,0	8,7	40,4						
OOS	100,0	2,0	12,5						
OPK	45,8	4,4	71,8	0,35	25,7	96,0	156,2		
OSA	286,7	8,7	36,3						
OSB	83,8	2,2	95,8	0,43	22,3	29,0	310,6		
OSD	39,0	3,2	55,8	0,46	22,7	78,2	222,0		
OSE	316,8	4,4	40,6	0,34	26,5	44,6	226,6		
OSG	154,4	2,6	13,6	0,30	19,2	22,0	144,6		
OSH	145,6	2,0	100,6	0,25	20,7	19,4	201,2		
OSK	109,6	46,1	115,4	0,41	27,8	50,8	218,2		
OSM	176,4	2,0	10,0	0,25	28,1	20,0	159,4		
OSME	157,3	2,0	57,1	0,61	20,3	28,1	165,8		
OSN	337,6	4,7	22,2	0,26	23,0	14,2	206,6		
OSS	63,0	2,0	19,8	0,46	22,5	139,8	181,8		
OSSK	75,0	6,7	82,0	0,46	19,5	50,6	144,8		
OSSZ	296,7	2,0	24,8						
OST	145,4	18,6	58,6	0,44	20,3	37,6	230,4		
OSV	205,6	3,7	67,8	0,31	21,6	178,6	305,4		
OSZ	72,6	2,8	20,0	0,31	20,8	119,4	148,8	359	339
PAL	110,8	7,1	27,7						

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
PDV	60,8	17,0	15,0	0,38	18,5	37,4	132,4		
PN	340,0	2,0	12,5						
PO	115,0	17,5	12,5						
PRI	170,3	12,9	46,6						
RHD	81,4	6,9	33,6	0,30	26,2	20,6	330,2		
RLK	114,0	2,0	170,0	0,27	24,8	10,0	123,0		
RM	112,3	2,4	10,0	0,33	16,1	377,0	167,1	394	558
ROG	46,4	3,2	20,6						
SC	77,7	2,5	78,3						
SCH	293,3	4,7	35,8						
SCH1	147,0	2,0	11,0	0,69	35,2	91,0	134,0	165	771
SCH3	59,3	2,0	78,5	0,80	33,7	76,3	211,8	243	667
SCH6	142,0	2,0	95,3	0,70	23,8	37,3	135,3	257	913
SCH7	91,2	4,0	10,0	0,58	19,7	28,0	139,0	229	1064
SCH8	114,0	3,7	17,4	0,41	19,2	29,8	180,6	254	1166
SCH9	118,2	2,0	65,6	0,65	25,3	54,8	179,0	704	1556
SGS	93,5	2,0	70,5	0,36	18,5	19,0	253,5		
SK	176,5	2,0	10,0	0,33	17,7	22,0	162,5	196	263
SM1	71,6	30,8	25,7						
SM2	62,3	14,8	15,4						
SM3	87,3	12,6	25,7						
SM4	81,4	8,0	23,9						
SVW	164,6	2,9	29,8	0,36	21,8	65,2	161,6		
TB	43,3	4,3	28,2						
VAM	204,2	2,0	10,0	0,46	28,0	48,4	353,6		
VEL1	65,2	5,9	48,0	0,59	17,9	40,3	158,7	105	688
VEL2	140,5	2,3	10,0	0,62	23,4	80,5	120,0	103	497
VR	190,5	2,5	93,0						
VVK	117,0	2,0	67,5	0,64	23,3	172,5	867,5		
WA	50,0	4,3	20,3						
WBA	121,6	2,0	13,2	0,40	28,4	90,4	239,4		
WEE	303,1	6,5	145,2	0,55	18,3	96,4	224,6	228	257
WIK	71,2	2,0	40,0	0,33	16,7	13,0	132,5		
WIN1	56,7	7,9	215,0						
WIN2	104,0	4,1	21,2						

Code	Hg (ng/g)	Cd (ng/g)	Pb (ng/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Ni (ng/g)	Cr (ng/g)	As (ng/g)	Se (ng/g)
WL	273,3	73,0	52,2						
WLL	64,0	2,4	46,0	0,89	11,4	91,8	144,0		
WSD	130,4	2,1	16,8	0,29	32,7	17,6	165,8		
WWB	97,6	2,0	28,6	0,28	27,9	43,4	135,4		
YZ1	245,2	2,9	51,8	0,37	25,8	46,0	171,0		
YZ2	194,6	2,8	22,0	0,31	27,4	19,2	146,6		
YZ3	112,8	3,3	40,4	0,33	23,3	54,4	242,8		
ZBR	80,2	2,0	82,0	0,36	19,9	11,0	144,3		
ZLM	95,2	2,7	42,4	0,65	26,5	49,2	363,8		
ZWL	83,5	2,2	43,8	0,30	14,0	22,4	172,2		
ZWV1	111,4	5,4	44,0	0,38	18,3	49,3	153,6	116	222
ZWV2	145,0	3,0	40,4	0,53	27,4	41,8	204,4	214	332
ZWV3	119,8	8,1	108,6	0,38	22,8	61,4	360,4	191	519
ZWV4	131,6	6,7	172,4	0,44	31,3	19,6	210,6	70	974
ZWV5	120,6	4,3	40,6	0,33	26,7	70,2	227,6	243	587

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
A	83,1	36,9	120,0	22,4	54,2	23,8	68,2	116,5	176,9	11,6	89,4	610,7
AB	8,4	12,4	20,8	18,1	49,9	29,6	75,5	426,4	416,3	38,2	289,4	1284,0
AB1	1,7	2,7	4,5	22,7	46,7	22,2	64,0	455,2	594,2	35,2	391,4	1575,9
AB2	1,6	1,0	2,6	34,1	59,1	30,1	90,7	397,4	551,3	24,7	314,4	1448,6
AK0	23,3	14,5	37,8	507,3	1209,5	300,2	858,7	3065,1	4447,8	228,1	2237,6	12349,3
AK1	10,8	8,2	19,0	282,9	628,1	149,5	411,5	1568,6	2082,3	109,1	1039,4	6023,7
AK2	13,6	9,8	23,4	257,3	884,9	230,7	674,0	2351,1	3826,4	130,2	1153,8	9161,2
AK3	6,5	7,4	13,9	207,0	695,2	255,6	657,8	2492,8	3953,4	159,2	1186,1	9198,8
AK4	8,3	5,8	14,1	172,0	457,2	140,3	369,9	1962,9	3300,2	80,7	899,4	7168,3
AK5	6,9	7,1	13,9	96,4	239,2	132,0	317,1	1282,2	2075,9	89,2	887,5	4905,3
AK6	3,9	4,7	8,6	80,2	258,4	87,0	237,6	1461,0	2077,2	73,5	756,6	4874,9
AK7	5,3	4,4	9,7	65,8	241,6	74,9	203,5	1519,9	2108,0	70,2	990,3	5134,3
AKL1	44,1	22,5	66,6	488,5	607,0	147,3	430,3	1155,4	1545,8	94,5	701,0	4972,2
AKL2	62,4	26,1	88,4	579,7	540,3	171,8	424,2	793,0	843,4	59,7	354,5	3597,5
AKL3	66,3	30,7	96,9	419,0	376,9	153,7	352,3	614,1	606,2	44,7	257,2	2691,9
AKL4	108,3	49,7	158,0	692,5	673,9	210,1	603,4	1124,5	1297,5	76,2	502,0	5002,1
AKL5	38,8	21,1	59,9	550,4	580,0	174,1	387,1	1189,0	1181,6	86,9	610,4	4537,1
AKL6	46,7	22,8	69,5	567,6	655,3	186,9	462,7	1259,2	1167,8	83,6	488,6	4647,8
AKL7	33,8	16,1	49,9	400,8	342,9	131,7	292,3	601,0	548,4	44,0	237,4	2456,5
AKS	6,7	3,9	10,6	147,6	461,1	142,2	414,5	2134,4	3647,9	216,6	509,7	7321,9
ATB	9,6	0,9	10,5	43,2	81,0	36,6	70,9	332,6	409,6	31,5	183,8	1130,7
BB	30,8	9,5	40,3	55,9	48,0	30,3	144,2	252,4	382,7	21,7	158,7	1072,7
BBO	2,2	2,0	4,2	41,9	163,9	63,2	170,1	876,9	1031,4	72,1	629,8	2916,2
BBU	2,1	3,6	5,7	11,7	22,1	12,2	25,1	49,1	60,0	4,9	22,3	192,4
BBV	9,6	4,7	14,3	30,2	55,2	25,8	81,9	171,0	202,9	14,9	91,8	642,6
BEM	5,5	4,5	10,0	32,9	83,6	48,4	125,4	511,8	667,5	45,0	401,0	1827,7
BGG	41,2	8,2	49,4	480,8	512,6	166,0	521,8	1377,6	1784,8	65,1	687,8	5406,5
BGP	33,0	28,4	61,4	200,2	408,3	190,8	719,9	1642,6	2270,9	134,7	703,2	5978,1
BL	121,1	53,5	174,5	15,2	41,2	32,4	112,6	129,3	176,2	19,4	82,2	677,8
BMD	1,6	1,7	3,3	25,3	60,2	48,5	134,6	326,2	381,8	21,2	147,0	1076,8
BND	15,7	14,4	30,0	233,2	659,5	182,3	501,8	1371,1	1491,1	96,1	486,7	4759,0
BOK	2,7	1,4	4,1	7,4	25,4	9,2	28,1	60,9	76,3	4,0	30,6	231,4
BRK	2,0	1,4	3,3	6,3	19,1	12,5	26,2	43,0	55,0	7,4	20,2	171,7
BVW	1,5	0,9	2,4	27,2	37,2	12,4	42,8	99,7	119,0	6,7	53,1	380,5
BWK1	20,1	12,8	33,0	279,0	706,2	273,4	1170,9	1113,8	1750,2	108,7	328,4	5368,5

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
BWK2	15,7	8,8	24,5	146,4	242,6	103,9	342,0	523,7	736,9	47,1	190,7	2198,0
BWK3	14,5	8,9	23,4	88,1	161,9	51,7	175,2	276,1	383,9	22,4	73,5	1173,3
COM	36,6	10,6	47,2	479,4	4273,4	401,9	2354,5	18563,4	26322,6	1374,8	10577,7	62607,6
DA	274,6	120,6	395,2	1123,1	1199,2	717,0	2705,3	2383,4	3608,2	342,4	1288,3	12581,9
DA1	21,9	4,2	26,1	132,5	186,5	124,9	422,9	1141,6	1674,9	95,2	718,9	4299,1
DA2	23,5	5,3	28,8	241,8	385,2	215,5	662,2	1300,8	1773,2	159,7	861,2	5247,8
DAM	2,1	5,7	7,8	34,5	80,3	30,5	111,7	293,8	383,4	14,4	168,2	1074,0
DAV1	21,1	9,0	30,0	251,4	245,0	73,1	317,8	494,1	688,1	31,7	229,4	2246,9
DAV2	15,7	6,3	22,0	47,0	40,9	26,4	83,8	176,8	236,1	12,5	116,6	716,8
DBR	4,4	1,3	5,7	15,7	40,2	30,1	113,6	193,7	263,3	16,8	103,1	733,9
DE1	8,5	7,5	16,0	54,1	84,5	80,9	248,0	550,5	784,8	58,2	329,4	2059,8
DE2	6,9	4,4	11,3	47,7	102,6	45,9	169,6	532,1	733,5	40,3	312,1	1904,4
DE3	11,2	13,5	24,7	95,9	129,4	70,7	207,7	362,1	454,5	49,2	192,9	1453,7
DE4	11,5	6,7	18,2	171,4	308,6	103,6	337,4	999,7	1338,4	109,2	529,2	3696,2
DEM1	22,0	10,7	32,7	131,5	227,0	64,0	172,0	317,6	330,7	25,5	131,1	1331,7
DEM2	13,8	11,3	25,1	106,4	198,9	57,9	149,9	464,1	379,8	23,6	172,3	1485,2
DEM3	37,1	17,7	54,8	137,1	276,4	54,3	210,4	380,6	491,1	31,4	199,9	1732,6
DEM4	9,3	7,8	17,1	112,8	228,3	52,8	168,1	372,2	457,2	24,6	214,2	1562,1
DEM5	7,9	5,4	13,3	75,0	159,1	31,0	92,7	284,8	256,9	18,0	122,1	998,5
DGH	5,4	3,0	8,4	235,6	193,4	181,4	548,8	2213,0	2793,8	182,2	1363,5	7353,3
DIJ1	8,1	5,7	13,8	130,2	240,2	72,5	240,1	477,3	556,8	26,2	157,3	1809,9
DIJ2	11,6	5,5	17,1	205,4	466,5	138,1	399,9	712,2	819,4	50,8	242,8	2857,6
DIJ3	6,8	6,3	13,1	168,0	227,8	82,5	235,6	502,6	516,9	29,5	176,2	1833,8
DIJ4	10,9	5,7	16,6	152,5	264,2	62,7	184,9	358,4	455,1	19,8	154,3	1580,3
DIJ5	9,9	4,6	14,5	163,1	218,0	88,4	248,4	384,3	442,6	18,1	76,4	1542,7
DIJ6	17,9	10,3	28,2	103,3	181,7	50,4	157,5	399,3	465,9	32,6	227,7	1553,1
DIJ7	21,4	12,7	34,1	264,9	518,5	147,2	460,4	1052,1	1087,5	71,7	466,4	3871,0
DIJ8	21,1	16,0	37,1	283,7	576,4	145,9	370,5	1226,7	1320,1	89,4	623,1	4421,5
DO1	4,1	0,1	4,1	96,9	172,4	47,0	129,4	257,5	274,7	14,3	97,8	1032,7
DO2	9,5	5,2	14,6	86,5	116,2	44,8	127,0	247,7	271,9	18,6	111,5	970,3
DSS	12,8	1,7	14,5	63,9	102,7	62,9	138,9	395,1	531,8	46,5	289,6	1534,7
DUL	7,9	3,6	11,5	92,9	167,2	86,2	324,6	847,0	1204,4	72,5	570,9	3215,0
FOO	2,2	2,3	4,5	63,0	87,4	99,0	325,7	404,4	473,5	30,7	135,3	1491,5
FSA	3,5	8,4	11,8	21,4	47,0	25,6	91,8	171,7	216,9	16,9	79,9	632,1
FWW	0,1	0,1	0,2	54,8	125,2	148,2	459,4	1783,5	2572,5	111,4	1391,3	6386,8

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
GAG	2,5	1,0	3,5	6,8	44,1	38,8	161,8	472,3	661,0	34,9	288,5	1637,0
GB1	5,0	3,4	8,3	15,5	27,7	12,9	30,8	58,7	76,9	6,8	37,2	251,8
GB2	1,5	2,3	3,8	20,4	23,6	8,4	25,7	61,2	74,0	4,0	31,4	237,8
GBR	4,0	3,7	7,7	52,4	164,9	51,4	170,3	394,5	468,6	33,0	252,0	1506,6
GGZ	13,6	9,7	23,3	21,7	40,5	24,4	59,1	116,8	158,9	10,2	59,1	469,9
GHN	91,5	31,4	122,9	440,6	1209,1	375,3	1084,0	5177,5	7293,9	414,4	5048,4	20345,0
GN1	0,7	3,9	4,5	13,6	40,7	12,2	43,9	105,1	125,1	7,6	54,9	384,0
GN2	0,1	4,5	4,6	105,8	296,7	130,6	282,2	906,8	910,5	97,6	531,2	3033,1
GN3	5,0	8,7	13,7	116,6	365,2	122,6	282,4	690,7	761,2	79,3	345,2	2566,3
GPG	1,6	2,2	3,8	14,8	38,1	25,9	80,3	202,3	270,3	16,4	140,3	747,7
GSK	16,8	4,3	21,2	124,6	380,7	159,3	471,4	1776,6	2701,5	160,8	1397,7	6869,3
GVZ	4,4	0,4	4,8	53,3	101,7	82,6	302,7	749,9	1021,4	73,4	443,2	2676,6
GW	12,4	7,6	20,0	157,1	689,2	170,0	882,2	3195,6	4259,2	165,4	1343,5	10539,2
GWA	3,3	1,4	4,7	63,6	149,2	56,5	199,0	509,4	636,1	28,1	263,3	1823,9
GZ	125,1	55,2	180,3	142,1	302,3	216,1	653,5	739,2	950,3	108,9	445,0	3357,4
HBB1	6,0	1,7	7,7	24,3	38,6	12,2	51,6	98,2	130,0	6,2	45,8	394,5
HBB3	10,0	7,1	17,1	29,8	50,8	21,6	92,6	163,6	219,8	15,8	87,5	654,0
HBB4	5,0	3,0	7,9	18,3	55,9	19,4	59,8	132,3	165,9	10,2	68,6	505,8
HDO	1,8	4,0	5,8	9,8	24,6	26,7	61,3	127,7	173,0	12,6	138,1	536,2
HGK	2,4	1,8	4,2	6,2	14,7	13,0	27,3	52,9	71,4	5,1	29,4	204,3
HO	151,5	66,8	218,4	219,6	394,7	238,6	896,0	1089,9	1810,0	132,6	677,5	5239,1
HVG	3,7	2,7	6,4	22,3	67,7	30,5	117,0	255,2	346,7	25,1	176,5	989,1
HVH	5,6	5,1	10,7	69,9	119,0	47,0	108,1	180,6	188,5	13,4	79,2	750,9
HZW	5,5	2,9	8,3	17,0	44,8	59,6	141,5	290,2	374,0	32,5	169,5	1042,5
IB1	3,0	3,5	6,4	19,0	45,0	26,7	51,6	130,8	170,2	10,5	67,3	486,9
IB2	2,5	2,7	5,2	17,3	46,1	23,3	42,0	131,0	186,4	9,0	85,0	510,2
IBK	3,9	5,0	9,0	25,4	73,7	41,6	116,3	509,8	717,7	41,7	448,3	1895,2
IEP	48,2	22,0	70,2	195,5	285,2	116,0	340,5	592,1	847,4	49,2	275,3	2584,2
IJ	5,4	3,1	8,5	17,6	34,5	12,7	32,5	104,6	103,4	8,0	38,2	336,0
IK2	9,0	3,9	13,0	81,4	122,5	81,3	218,9	296,5	331,7	31,2	113,6	1173,7
KB1	109,6	48,0	157,6	81,7	155,5	80,6	276,3	442,0	700,5	50,0	311,6	2077,2
KB2	2,6	1,7	4,3	49,4	90,8	45,3	110,4	280,2	343,8	21,9	146,7	1023,9
KB3	14,2	3,4	17,6	165,0	260,7	71,2	208,5	704,4	950,5	59,0	437,0	2740,2
KB4	22,4	8,8	31,2	242,8	349,5	109,3	355,7	1110,7	1819,0	86,5	617,3	4517,2
KB5	19,4	7,8	27,2	225,4	422,2	85,9	271,9	980,2	1356,2	89,6	587,4	3862,6

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
KB6	22,0	7,1	29,1	263,1	434,7	122,2	341,8	1003,0	1340,2	64,4	548,8	3953,6
KB7	19,0	5,1	24,1	375,4	714,8	167,4	568,8	2760,2	4275,6	240,3	1828,7	10542,5
KBH1	43,7	19,6	63,3	468,1	615,0	299,6	986,6	1150,5	2152,8	166,9	813,0	6229,6
KBH2	138,0	60,9	198,9	788,4	863,3	286,5	1198,3	1087,3	2775,5	196,2	1075,7	7926,5
KBH3	119,9	53,0	172,9	344,1	298,9	190,4	835,7	626,7	873,3	79,8	432,6	3531,3
KBL	16,2	5,2	21,4	206,0	388,0	116,3	308,8	835,7	1104,1	55,1	494,5	3353,3
KBR1	171,6	75,6	247,3	555,9	653,4	291,7	1005,3	929,6	1483,7	158,7	578,8	5378,2
KBR2	213,1	81,2	294,2	521,7	576,3	134,6	400,2	816,4	809,9	55,4	366,4	3704,0
KBW	1,2	1,1	2,3	10,5	24,0	16,4	55,4	126,3	162,1	7,7	55,7	435,1
KDS1	8,8	5,4	14,1	218,8	289,5	89,6	242,1	823,0	825,2	81,9	318,6	2725,9
KDS2	6,2	2,8	8,9	284,0	427,3	120,1	373,1	1586,6	2209,0	139,2	933,9	5820,0
KDS3	8,9	1,6	10,5	140,4	413,5	82,5	280,4	565,1	2114,1	64,5	918,0	4440,4
KDS4	9,1	2,2	11,3	235,5	572,3	195,4	615,3	3724,5	5719,7	351,0	2669,5	13545,7
KDS5	46,9	17,3	64,2	651,7	2347,8	497,1	1600,4	15968,9	23993,9	1439,3	11484,2	56093,8
KDS6	15,8	7,4	23,2	343,8	1399,1	304,1	845,4	10885,7	19296,8	1014,2	9002,1	41788,7
KDS7	10,8	3,1	13,9	290,2	1447,9	199,7	293,5	5743,5	10047,0	577,1	4584,9	22417,8
KDS8	11,2	0,9	12,0	249,7	700,3	275,1	965,3	7716,9	13311,2	307,8	5670,4	28624,9
KG	112,2	49,6	161,8	28,5	63,6	32,6	106,7	93,0	133,1	14,8	63,2	600,3
KGO	61,6	29,4	91,0	450,4	460,5	102,6	292,7	517,4	532,0	36,3	193,1	2507,7
KGO1	64,1	23,2	87,3	698,5	871,2	274,7	865,0	2204,0	2206,2	119,4	979,8	7888,8
KGT	75,7	42,3	118,0	659,0	681,9	158,1	551,9	1035,3	1176,7	60,4	447,9	4628,4
KKB	107,6	47,6	155,2	380,3	361,5	223,1	755,1	741,6	895,0	90,8	341,7	3582,9
KLD1	42,5	71,9	114,4	202,8	185,8	141,2	425,2	620,9	961,5	102,0	489,4	2928,1
KLD1A	38,9	16,0	54,9	161,7	230,4	84,0	227,7	540,5	624,7	45,8	283,6	2107,5
KLD2	31,3	18,5	49,8	149,8	180,1	80,6	203,0	392,2	460,4	30,7	196,8	1613,6
KM	6,4	9,4	15,9	34,3	84,9	32,6	138,2	246,6	392,9	22,2	192,4	1095,7
KN1	10,7	3,5	14,2	236,8	468,0	195,0	418,2	756,8	832,8	87,8	331,2	3054,4
KN2	3,0	3,1	6,1	35,2	50,3	22,3	58,4	137,7	152,2	9,4	58,4	495,2
KN3	2,2	4,2	6,4	41,5	81,5	38,9	107,9	210,2	234,8	19,5	99,8	778,0
KND1	8,2	2,3	10,4	31,4	49,2	27,6	91,1	174,1	231,3	12,0	85,6	670,9
KND2	13,6	4,8	18,4	123,7	981,9	150,8	469,1	1020,6	1480,2	67,6	647,3	4736,1
KNN	4,6	4,3	8,9	18,4	28,4	23,8	67,9	121,6	151,4	10,8	59,4	451,6
KOO	1,9	2,0	4,0	8,8	20,5	4,8	24,1	47,2	60,6	3,5	25,2	188,3
KRL	13,6	1,6	15,2	287,5	364,5	178,8	487,9	1250,4	1511,2	80,7	508,4	4423,5
KRO	23,0	5,6	28,6	156,8	209,3	112,7	379,2	954,4	1279,9	73,1	602,8	3605,5

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
KSE	19,4	8,2	27,6	146,2	251,7	70,0	273,2	774,5	1166,8	45,0	406,0	3037,7
KVK	5,3	4,9	10,2	29,5	58,5	25,3	66,1	189,6	239,8	22,2	124,8	713,6
L	135,8	59,9	195,8	547,8	391,9	230,1	641,7	513,9	733,4	64,7	304,4	3268,7
LAA	14,2	5,9	20,1	228,3	727,1	126,1	432,6	2539,1	2242,5	158,8	1285,3	7469,1
LAN	6,0	3,1	9,1	50,6	86,3	35,9	129,7	215,0	268,9	19,3	106,6	863,1
LE1	31,4	17,9	49,4	396,1	452,1	139,0	386,9	646,8	789,0	54,6	337,0	3039,3
LE2	50,8	25,4	76,2	441,0	419,5	200,6	465,8	627,1	720,8	62,0	286,5	3011,4
LE3	63,4	33,8	97,2	562,1	343,1	208,2	482,5	509,2	545,6	64,3	225,6	2731,4
LE4	32,1	20,9	53,0	328,0	264,0	129,1	305,5	343,5	375,1	35,2	112,4	1760,5
LE5	45,3	28,6	73,8	401,2	401,7	141,6	346,3	559,0	562,4	59,8	212,2	2528,1
LEO	116,7	51,6	168,3	10,9	52,9	28,1	106,4	123,0	173,7	17,2	77,8	661,3
LEO1	2,1	1,4	3,5	13,3	33,5	20,8	46,4	71,3	79,3	7,6	28,5	274,3
LEO2	3,6	2,3	5,9	16,7	32,1	18,5	48,8	99,3	128,0	8,6	60,0	388,5
LEV	1,6	1,8	3,4	15,3	33,1	10,6	30,4	62,3	86,8	3,5	51,3	280,8
LEY	39,9	27,0	66,9	140,6	2035,5	877,1	384,9	5631,4	9129,1	410,8	6116,3	23477,7
LIB	3,6	3,8	7,3	10,0	24,2	22,9	54,6	186,9	312,4	15,5	320,5	912,1
LO	2,9	2,1	5,0	19,5	43,9	26,6	78,5	271,1	345,7	19,4	143,5	905,1
LWV	8,7	6,6	15,3	72,3	82,8	28,4	80,1	138,4	170,1	11,6	64,0	616,4
MA1	52,7	25,2	77,8	388,5	1898,4	397,2	1112,2	9492,1	10526,5	644,3	7537,5	31007,9
MA2	32,1	21,1	53,2	487,1	2523,3	403,1	1197,3	10540,1	10303,0	513,2	5011,8	30094,7
MA3	18,8	12,2	31,1	308,7	1056,9	166,2	566,0	6906,2	7755,4	215,1	4382,7	20994,6
MA4	23,6	12,0	35,6	249,3	684,6	188,4	490,9	2694,0	3351,0	188,7	1810,6	9304,1
MBE	5,3	2,9	8,2	31,1	104,5	102,6	290,9	762,1	965,3	64,7	439,2	2598,3
MOT	12,5	8,3	20,7	89,9	130,1	68,9	169,3	323,6	327,5	18,4	124,8	1177,5
MSG	2,1	1,9	4,0	96,6	224,5	64,0	299,9	1279,9	2587,9	54,2	1000,0	5490,8
MV	138,0	60,9	198,9	654,9	616,5	251,7	838,4	610,4	865,1	78,1	325,4	4048,7
MVD	13,4	4,4	17,8	122,5	191,8	62,4	214,3	491,7	677,5	43,3	264,3	1975,4
NB	116,2	51,3	167,5	15,8	23,7	18,7	59,0	50,4	69,7	8,9	23,3	358,0
NEK	2,2	2,3	4,5	22,8	51,0	17,9	66,9	170,7	231,4	11,0	97,2	642,1
NGO	0,4	0,7	1,1	12,9	27,3	9,3	32,9	108,5	172,5	6,1	79,9	434,5
NKE	4,5	2,1	6,6	68,6	193,3	98,5	216,0	1060,5	1213,0	59,8	631,6	3387,5
NP0	138,7	87,4	226,1	255,6	187,4	94,7	212,8	241,2	260,3	22,8	100,2	1396,2
NP1	45,1	29,1	74,2	161,4	145,5	86,7	213,0	290,0	326,1	28,2	129,2	1310,2
NP1A	75,2	35,2	110,4	238,3	167,4	106,4	227,0	293,0	301,4	27,1	123,8	1426,1
NP1B	126,1	63,4	189,4	276,6	220,2	124,2	245,2	275,5	275,2	28,7	109,4	1528,1

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
NP1C	35,0	12,6	47,6	199,6	245,8	128,0	305,0	352,7	377,8	37,7	128,0	1643,7
NP2	25,4	8,4	33,8	123,0	215,5	115,2	320,3	576,4	742,3	47,8	353,7	2356,6
OAV	1,3	3,0	4,3	9,9	29,4	18,0	44,9	76,2	93,1	6,8	46,4	301,2
ODU	13,7	5,7	19,4	121,3	162,9	66,2	269,7	545,1	753,7	41,7	334,4	2200,8
OLA	11,1	5,5	16,6	230,3	518,1	121,7	527,4	2380,3	4048,7	218,5	1713,3	9429,2
OLBH	33,1	12,2	45,3	646,0	627,9	209,4	1180,5	3195,6	4380,2	128,2	1440,3	11503,5
OLBV	26,8	13,7	40,5	250,2	227,7	101,7	337,5	546,8	675,0	45,7	343,7	2407,6
OLD	22,8	9,3	32,1	257,4	360,5	155,5	647,2	1886,4	2877,7	129,1	1446,4	7498,4
OLEV	5,6	5,7	11,3	57,6	74,0	44,3	131,2	266,9	311,1	25,7	135,2	981,6
OLG	46,9	9,0	55,9	559,6	649,2	370,0	1455,7	2707,2	4385,9	182,5	1910,6	11715,1
OLLW	6,1	5,0	11,2	65,6	98,7	91,7	152,3	295,2	258,4	31,5	124,3	1000,6
OLM	9,1	4,5	13,6	79,1	192,4	119,2	467,4	1508,7	2293,4	106,5	1145,1	5695,1
OLO	124,0	54,8	178,7	152,1	184,6	134,8	464,6	492,7	806,7	73,9	369,2	2593,8
OLOE	27,5	11,5	39,0	253,8	375,4	165,8	600,6	2064,9	2960,8	165,8	1458,4	7741,4
OLSW	6,4	4,8	11,1	87,0	259,6	86,2	367,6	1040,3	1448,7	73,9	579,7	3789,0
OMS	83,7	33,9	117,6	260,6	432,4	120,7	433,4	1723,6	2037,7	145,0	1238,3	6209,6
OOS	7,7	1,7	9,4	20,4	60,1	34,2	114,5	281,6	403,8	15,6	102,2	990,3
OPK	3,1	3,1	6,2	8,9	14,8	11,3	24,3	53,4	72,1	8,2	38,1	214,8
OSA	2,5	2,1	4,6	38,0	89,2	77,1	1897,1	596,4	907,9	36,3	385,1	3916,1
OSB	0,1	2,6	2,7	12,4	29,6	25,5	47,6	102,6	116,8	9,7	56,3	365,4
OSD	1,4	4,0	5,4	13,2	45,9	29,3	59,3	206,3	287,3	15,4	139,2	752,7
OSE	1,5	4,2	5,7	7,8	29,2	24,2	67,0	137,1	184,2	12,8	78,8	505,6
OSG	3,6	3,6	7,1	20,4	27,6	27,5	59,2	129,2	153,5	15,8	64,1	457,6
OSH	1,9	2,1	4,0	15,1	34,6	27,8	68,3	181,1	282,1	15,7	137,3	720,5
OSK	8,2	7,5	15,7	42,5	169,0	91,5	378,0	1094,5	1661,1	73,1	634,8	3988,1
OSM	32,4	14,8	47,2	28,8	83,1	52,8	187,5	787,4	1297,9	59,1	698,5	3115,7
OSME	3,0	1,9	4,9	18,3	47,1	39,0	88,5	199,2	262,4	20,1	113,2	731,8
OSN	5,1	6,0	11,1	74,9	353,6	97,9	417,9	1308,5	2048,9	98,8	773,4	4982,4
OSS	2,6	2,5	5,1	50,3	50,8	16,0	55,3	124,3	152,6	7,6	70,3	506,3
OSSK	4,4	3,2	7,6	37,7	64,7	31,0	97,6	236,5	355,4	18,3	180,8	977,0
OSSZ	5,8	1,0	6,7	32,2	47,0	39,1	117,4	237,6	326,6	15,7	121,8	888,3
OST	2,2	2,8	5,0	12,5	28,4	30,7	75,5	194,4	259,7	14,6	127,3	700,0
OSV	11,0	5,4	16,4	109,4	210,5	78,6	273,8	560,7	765,8	48,1	360,8	2292,0
OSZ	30,8	35,3	66,1	74,9	111,2	79,1	216,4	409,5	678,3	46,3	519,9	2041,0
PAL	3,1	2,0	5,1	18,4	44,7	21,9	78,9	210,9	279,9	20,7	131,1	767,0

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
PDV	2,0	3,1	5,1	19,1	31,2	7,4	21,7	54,6	70,7	3,4	34,4	233,7
PN	128,4	56,7	185,1	19,6	39,4	71,5	252,8	306,9	529,9	44,4	189,4	1466,4
PO	8,9	4,9	13,8	35,2	66,5	64,7	222,8	582,2	840,3	42,1	513,1	2268,8
PRI	8,4	9,1	17,5	116,7	166,7	69,4	209,8	820,6	1093,9	76,2	519,2	2935,3
RHD	9,8	1,8	11,5	69,3	112,3	58,7	205,2	481,2	723,4	30,8	353,6	1954,9
RLK	0,1	1,4	1,5	2,7	13,6	9,7	14,9	30,4	37,9	2,4	15,0	114,6
RM	4,4	5,9	10,3	24,9	52,8	49,4	135,8	272,9	352,3	25,1	169,1	1012,0
ROG	8,1	5,4	13,5	40,4	77,9	33,5	99,4	395,1	470,7	37,7	274,7	1366,2
SC	4,4	9,4	13,8	84,7	98,3	60,4	253,6	511,3	925,6	44,2	419,0	2297,0
SCH	7,7	2,4	10,2	48,3	72,1	59,1	222,4	549,7	722,0	32,8	289,5	1911,8
SCH1	7,4	3,4	10,8	257,1	367,3	121,0	353,6	484,0	576,4	34,5	148,2	2194,0
SCH3	47,1	26,7	73,8	256,4	412,5	135,4	410,8	860,6	1115,0	291,1	434,7	3537,1
SCH6	11,9	6,8	18,7	133,6	255,7	80,3	256,7	581,7	749,7	85,2	372,4	2361,6
SCH7	20,2	10,8	31,0	322,5	720,8	183,4	700,8	1734,7	2311,0	178,7	978,2	6788,2
SCH8	23,0	4,4	27,4	307,8	652,7	189,0	656,0	1495,4	2059,2	190,2	1012,7	6206,8
SCH9	17,9	4,5	22,4	265,0	576,3	195,5	659,0	1658,8	2240,5	201,8	1085,0	6502,6
SGS	0,6	1,2	1,7	9,7	42,3	17,7	42,4	112,5	150,9	14,6	79,2	437,5
SK	3,5	3,4	6,9	14,7	23,1	17,4	34,1	77,1	84,5	6,1	32,7	269,5
SM1	22,2	5,6	27,7	242,0	325,3	204,5	542,9	1215,0	1329,4	75,0	535,1	4211,9
SM2	22,3	12,2	34,4	244,0	383,4	228,7	676,9	1521,2	1735,2	101,4	734,0	5317,0
SM3	19,9	8,7	28,6	140,8	257,8	219,0	731,4	1625,5	2086,6	111,2	899,7	5761,8
SM4	17,8	5,7	23,5	189,0	254,1	169,4	563,4	1257,1	1521,9	83,9	647,5	4450,7
SVW	2,8	3,0	5,9	20,4	72,3	73,4	201,5	514,9	701,8	45,5	317,8	1831,4
TB	129,1	57,0	186,1	442,7	632,7	235,7	923,3	720,0	1250,4	136,1	522,1	4620,2
VAM	4,4	1,1	5,5	67,5	114,3	147,6	456,8	1259,4	1702,8	100,9	681,2	4286,5
VEL1	32,6	38,2	70,8	94,5	140,8	73,6	185,8	618,2	718,5	46,5	488,1	2278,7
VEL2	31,2	37,6	68,7	57,8	156,4	61,8	162,4	491,5	698,6	43,0	507,9	2105,6
VR	4,6	3,1	7,6	13,4	6,7	6,7	16,0	32,5	45,6	3,1	15,7	134,4
VVK	3,0	3,3	6,3	8,4	17,6	18,2	27,3	54,6	60,9	7,4	25,1	196,7
WA	115,4	51,0	166,4	114,2	189,7	136,2	399,7	435,6	521,8	55,0	182,1	1958,5
WBA	5,0	3,4	8,4	76,6	261,9	121,3	309,7	796,9	1013,6	98,2	413,1	2876,9
WEE	122,0	40,6	162,6	1023,4	1779,1	1381,6	3975,9	8496,9	10077,9	814,6	4451,1	29926,4
WIK	5,2	2,3	7,5	53,4	219,7	58,5	164,0	600,1	866,4	41,1	505,1	2413,8
WIN1	6,5	0,1	6,6	97,9	262,5	82,1	265,6	383,1	472,5	19,4	167,8	1655,9
WIN2	7,3	2,7	10,0	126,7	289,1	96,9	307,8	648,4	782,1	40,7	486,8	2648,2

Code	PCB28	PCB31	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB105	PCB118	PCB138	PCB153	PCB156	PCB180	somPCB
WL	67,0	29,9	96,9	588,1	752,3	266,6	1036,6	1224,7	2681,6	243,5	1275,2	7625,5
WLL	7,0	3,9	10,9	85,4	154,8	48,3	136,9	323,7	390,7	22,7	198,8	1297,3
WSD	37,5	5,4	42,8	541,3	594,2	282,9	906,6	1795,1	2267,8	134,5	852,2	6994,7
WWB	2,5	2,1	4,6	13,0	30,9	32,5	60,6	109,5	134,1	17,7	63,8	414,6
YZ1	3,4	4,8	8,2	32,6	74,3	23,9	76,9	163,3	177,4	13,4	93,0	620,9
YZ2	12,0	8,4	20,4	104,6	152,5	79,4	203,6	270,4	303,5	26,9	134,7	1181,2
YZ3	5,3	4,1	9,4	89,0	141,6	79,8	210,4	343,2	405,4	31,9	163,6	1358,5
ZBR	4,3	1,2	5,4	27,6	79,9	37,1	113,9	289,0	413,5	28,2	184,7	1112,8
ZLM	29,1	17,6	46,7	198,0	203,8	89,7	220,6	370,2	395,7	37,8	174,2	1591,5
ZWL	12,3	5,9	18,2	106,5	203,5	117,8	318,8	609,1	673,8	43,8	252,0	2176,0
ZWV1	28,5	14,0	42,5	270,4	671,6	160,7	458,8	1995,6	2625,9	141,3	1504,4	7555,3
ZWV2	36,3	16,1	52,3	530,5	909,9	228,9	791,8	4102,0	5665,0	136,5	2357,0	14392,4
ZWV3	44,3	24,8	69,1	509,6	684,5	226,1	611,3	1693,7	2321,4	141,6	970,9	6835,7
ZWV4	30,5	19,0	49,5	596,8	769,2	250,1	648,9	2165,0	2844,1	168,5	1353,4	8407,9
ZWV5	37,2	19,0	56,2	752,6	1271,8	245,4	955,9	4610,2	6637,9	144,6	2362,6	16628,2

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
A	0,65	154,49	181,51	58,95	36,87	28,18	0,10	267,23	295,41	3,00	0,10
AB	13,03	64,67	228,37	2,03	37,17	293,40	2,97	120,87	417,20	2,17	18,00
AB1	1,74	125,47	34,28	44,69	25,83	60,26	0,10	506,17	566,48	0,10	
AB2	1,42	152,54	43,36	0,10	26,24	153,67	0,52	529,94	684,09	0,10	
AK0	1,28	42,11	40,81	0,10	88,92	87,57	0,10	307,23	394,84	0,10	
AK1	1,34	44,54	36,01	0,10	61,20	63,84	0,10	199,07	262,96	0,10	
AK2	1,52	44,46	30,55	0,10	52,80	73,42	0,10	194,86	268,33	0,38	
AK3	1,19	46,10	35,01	0,10	35,94	90,20	0,10	232,54	322,78	0,10	
AK4	0,47	62,86	36,52	0,10	20,18	102,60	0,10	267,88	370,52	0,10	
AK5	1,67	75,81	38,23	0,10	14,68	42,61	0,10	178,66	221,33	0,10	
AK6	1,86	79,21	43,09	0,10	19,00	87,97	0,10	117,40	205,42	0,10	
AK7	2,09	129,77	44,45	0,10	26,18	94,72	0,10	162,03	256,79	0,10	
AKL1	6,78	121,80	202,28	2,48	49,55	231,28	0,10	447,18	678,50	11,70	
AKL2	11,23	184,97	358,30	6,07	50,10	319,70	0,10	427,80	747,55	19,27	
AKL3	8,68	95,43	259,13	4,40	47,20	289,05	0,10	572,33	861,43	5,23	
AKL4	8,67	96,63	345,57	6,07	52,90	378,30	0,47	672,37	1051,10	9,87	
AKL5	8,15	64,45	318,55	7,30	55,00	266,75	0,30	382,10	649,13	5,05	
AKL6	6,68	64,10	544,63	8,90	52,65	362,30	0,10	454,50	816,85	5,63	
AKL7	6,96	78,36	317,54	6,10	46,90	276,76	0,10	321,68	598,49	2,74	
AKS	2,65	113,20	46,30	0,65	22,70	107,85	0,10	185,05	292,95	0,10	
ATB	1,75	69,21	36,54	0,10	12,08	79,64	3,61	122,14	205,38	1,96	
BB	29,80	36,10	11,30	0,10	7,90	495,30	0,10	866,00	1361,35	8,10	34,00
BBO	0,46	45,58	26,45	0,10	48,78	48,06	0,14	286,21	334,37	0,10	
BBU	1,36	13,53	15,58	0,10	5,42	31,70	0,10	124,16	155,91	0,85	
BBV	0,80	77,56	26,95	0,10	10,57	71,88	0,10	285,16	357,09	0,10	
BEM	1,40	23,42	4,50	0,10	29,90	61,26	7,89	201,40	270,55	8,32	
BGG	1,64	74,36	61,76	0,10	24,34	425,22	0,10	1407,92	1833,19	0,10	
BGP	29,52	38,67	82,28	0,10	92,22	320,31	0,10	781,28	1101,59	0,10	
BL	25,90	47,47	72,73	125,07	23,97	6,23	4,33	342,97	353,47	5,37	7,73
BMD	6,07	101,68	1,68	0,10	7,65	20,90	0,10	253,56	274,51	0,10	
BND	1,26	78,28	112,46	0,10	123,40	208,33	0,26	376,63	585,17	0,10	
BOK	2,20	24,40	3,90	5,80	5,70	13,50	0,10	47,00	60,55	0,10	0,10
BRK	1,10	23,02	39,27	0,10	4,65	18,47	0,10	176,85	195,37	0,10	
BVW	1,82	94,86	149,30	0,10	3,69	104,06	0,10	337,73	441,84	0,10	
BWK1	3,69	71,30	147,32	0,10	8,40	126,78	0,10	140,78	267,61	0,10	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
BWK2	3,27	61,98	117,71	0,10	29,68	187,13	0,10	225,44	412,62	0,10	
BWK3	2,74	51,03	111,43	0,10	9,82	67,02	0,10	123,18	190,25	0,10	
COM	1,11	25,23	127,35	0,10	30,20	90,24	5,11	351,33	446,67	0,10	
DA	26,13	75,03	65,20	329,03	29,43	48,30	5,17	699,27	752,71	13,27	0,10
DA1	1,40	37,68	102,99	0,10	114,00	176,85	2,18	217,30	396,31	7,88	
DA2	1,04	37,52	37,55	1,67	57,66	271,79	6,16	500,68	778,59	5,44	
DAM	3,26	83,66	184,78	0,10	12,52	98,22	0,10	483,20	581,47	0,10	
DAV1	7,44	113,35	48,08	0,30	10,82	226,03	0,10	443,26	669,34	0,10	
DAV2	9,82	118,98	14,44	0,10	5,80	70,34	0,10	213,16	283,55	0,10	
DBR	2,13	60,97	52,83	20,80	12,07	82,07	0,10	451,60	533,72	0,10	0,10
DE1	10,16	235,23	491,29	0,10	76,90	587,47	0,10	971,55	1559,07	0,10	
DE2	2,41	130,01	179,78	0,10	80,46	199,09	0,10	742,00	941,14	0,81	
DE3	3,91	87,20	149,74	0,10	112,60	410,85	0,10	749,00	1159,90	0,10	
DE4	5,86	184,31	401,97	0,10	86,66	499,15	0,10	501,20	1000,40	0,10	
DEM1	8,26	203,26	58,34	6,40	53,95	108,92	0,10	338,40	447,35	0,10	0,10
DEM2	1,90	1931,40	120,80	35,50	46,30	183,40	0,10	325,10	508,55	0,10	
DEM3	2,80	894,10	142,00	39,40	66,30	211,40	0,10	572,00	783,45	0,10	0,10
DEM4	4,30	1866,50	188,30	76,20	57,50	177,10	0,10	532,60	709,75	1,00	0,10
DEM5	3,20	1142,80	223,80	69,60	48,10	97,90	0,10	325,50	423,45	0,10	0,10
DGH	2,72	150,08	81,88	0,10	9,70	82,63	5,19	486,68	574,49	7,95	
DIJ1	5,20	639,80	80,10	2,05	37,75	124,65	0,10	240,45	365,15	0,10	
DIJ2	4,15	712,85	119,20	2,30	54,85	156,20	0,10	395,60	551,85	0,10	0,10
DIJ3	3,83	666,10	75,70	0,90	37,93	142,90	0,10	382,73	525,68	0,10	
DIJ4	4,10	635,80	107,50	0,10	47,70	73,80	0,10	211,30	285,15	0,10	0,10
DIJ5	4,10	604,40	97,30	0,10	41,80	97,10	0,10	265,40	362,55	1,20	0,10
DIJ6	4,60	1615,55	184,25	30,95	34,10	133,10	0,10	512,30	645,45	0,10	
DIJ7	4,30	1041,30	123,50	27,20	59,05	197,75	0,10	356,05	553,85	0,10	
DIJ8	6,43	1932,88	203,15	27,48	82,13	379,63	0,45	1161,50	1541,54	0,73	
DO1	2,40	186,64	49,51	0,10	77,30	65,62	0,10	378,92	444,59	0,10	
DO2	1,58	319,22	39,94	0,10	57,56	107,08	0,68	331,53	439,25	0,10	
DSS	3,99	61,56	88,79	0,10	25,82	174,87	4,29	442,20	621,33	9,89	
DUL	1,57	19,41	51,71	0,10	37,58	561,84	8,55	1202,04	1772,42	0,10	
FOO	1,96	73,16	0,64	0,10	4,16	157,16	0,10	930,86	1088,07	0,10	
FSA	1,47	56,26	42,24	0,10	12,89	67,91	0,38	193,05	261,31	0,10	
FWW	1,61	70,86	191,42	0,10	4,72	172,12	0,10	1614,92	1787,09	0,10	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
GAG	1,22	54,84	37,51	0,10	9,38	62,30	4,60	320,60	387,49	7,52	
GB1	5,00	367,53	226,10	0,10	15,22	120,34	0,31	154,36	274,97	0,10	
GB2	14,68	748,48	5,80	0,10	17,52	46,36	0,10	255,30	301,71	0,57	
GBR	2,78	248,33	705,93	0,10	45,84	333,85	0,64	479,52	813,97	0,10	
GGZ	2,17	129,60	39,06	0,10	18,18	54,93	3,45	136,02	194,38	3,41	
GHN	1,17	19,02	39,26	0,10	184,42	192,98	3,75	518,04	714,74	11,46	
GN1	0,41	59,01	46,14	0,10	30,85	108,47	0,73	367,65	476,82	0,10	
GN2	2,55	59,44	47,48	0,10	211,86	146,70	0,44	310,96	458,06	0,10	
GN3	2,69	109,43	117,96	0,10	220,85	239,37	0,10	603,19	842,61	0,10	
GPG	2,98	55,03	6,79	0,10	3,97	58,78	0,25	188,33	247,31	0,94	
GSK	1,68	76,02	43,50	0,10	33,48	78,05	7,43	288,78	374,24	16,19	
GVZ	2,15	27,08	9,80	0,10	27,34	169,53	0,10	393,26	562,84	0,10	
GW	0,10	169,40	17,97	2,87	46,00	242,37	0,83	947,33	1190,50	0,10	4,00
GWA	2,76	83,95	2,28	0,10	9,22	23,12	0,10	153,61	176,77	0,10	
GZ	28,17	50,87	33,07	238,13	28,53	29,50	0,10	1716,30	1745,85	22,30	14,70
HBB1	1,30	62,03	16,52	0,10	2,80	71,90	0,10	154,40	226,35	0,10	
HBB3	0,66	34,54	28,11	0,10	9,31	70,39	0,10	266,52	336,95	0,10	
HBB4	1,41	36,11	13,94	0,10	4,15	316,96	0,86	234,20	551,99	0,10	
HDO	1,29	34,50	20,72	0,10	6,24	100,82	0,40	346,70	447,88	0,69	
HGK	1,75	40,91	73,13	0,10	4,05	88,33	2,02	271,14	361,47	2,07	
HO	4,92	55,22	83,30	194,12	26,78	21,78	0,10	802,94	824,74	6,72	7,28
HVG	1,66	55,20	11,23	0,10	4,82	52,89	0,10	159,96	212,90	0,10	
HVH	1,95	22,04	722,89	0,10	50,90	297,06	0,10	327,90	624,96	0,10	
HZW	2,06	60,20	51,19	0,10	6,04	50,67	9,13	410,62	470,40	4,03	
IB1	0,86	16,79	34,42	1,96	22,98	83,11	0,88	388,78	472,69	0,10	
IB2	0,88	31,81	26,26	0,65	24,57	85,55	1,79	317,80	405,13	0,10	
IBK	0,34	68,35	30,26	0,10	39,73	52,72	0,67	395,08	448,44	0,10	
IEP	5,54	614,98	501,32	0,10	97,84	260,98	0,46	601,30	862,71	0,10	
IJ	0,10	127,85	75,80	1,45	23,95	102,10	9,00	103,10	214,20	0,10	0,10
IK2	2,26	85,72	574,53	0,10	28,06	221,50	0,10	442,10	663,60	0,10	
KB1	23,05	63,38	35,17	82,72	29,42	127,95	0,10	541,28	669,28	4,28	5,33
KB2	1,73	165,85	47,68	0,10	22,26	169,14	0,31	461,78	631,19	0,10	
KB3	2,17	53,92	54,40	0,10	37,25	317,48	1,82	1616,12	1935,38	0,17	
KB4	0,80	47,95	56,05	0,10	26,50	476,25	2,70	2148,20	2627,13	0,10	
KB5	1,90	37,60	50,55	1,15	41,20	198,95	0,10	821,60	1020,60	0,35	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
KB6	1,53	128,15	39,65	0,10	57,33	186,20	0,10	481,17	667,42	0,10	
KB7	3,36	44,61	45,96	0,84	55,39	194,43	0,59	589,08	784,06	0,39	
KBH1	13,78	186,33	43,23	88,33	60,13	26,43	0,10	292,15	318,63	5,25	18,28
KBH2	0,10	192,60	24,70	113,10	133,40	32,30	0,10	256,10	288,45	10,70	0,10
KBH3	19,07	173,60	33,93	69,87	67,00	29,00	0,10	219,70	248,75	10,80	16,03
KBL	2,23	32,96	45,86	0,66	56,22	208,52	0,86	479,42	688,71	0,10	
KBR1	25,45	78,20	34,65	83,70	30,30	11,70	0,10	337,35	349,08	0,10	13,05
KBR2	2,90	93,07	86,07	12,50	35,77	191,10	0,10	300,23	491,38	0,10	0,40
KBW	1,05	42,63	9,70	0,10	1,90	20,30	0,10	131,51	151,86	0,10	
KDS1	1,60	36,15	50,75	1,10	59,50	156,20	0,10	231,75	388,00	0,45	
KDS2	4,55	40,15	46,75	0,10	58,95	205,20	0,10	372,90	578,15	0,10	
KDS3	2,93	69,40	35,93	6,07	52,90	155,20	0,27	273,23	428,67	0,10	0,10
KDS4	1,70	37,25	70,00	0,10	29,70	494,50	0,10	710,35	1204,90	0,10	
KDS5	1,24	28,54	79,20	0,46	60,04	562,28	0,72	872,88	1435,85	0,62	
KDS6	1,07	29,77	92,83	2,47	22,27	787,33	0,33	655,00	1442,63	0,10	
KDS7	1,87	45,53	44,53	0,47	52,23	211,37	0,93	369,97	582,23	0,10	
KDS8	3,27	62,90	43,00	0,10	51,40	477,00	0,10	1141,40	1618,45	0,10	0,10
KG	47,60	888,10	38,50	51,20	20,20	0,10	0,10	107,40	107,50	0,10	0,10
KGO	7,63	119,87	121,53	13,10	55,73	172,90	0,10	344,50	517,45	4,03	0,10
KGO1	3,24	215,27	145,52	0,10	47,94	395,74	0,24	903,92	1299,87	0,92	
KGT	0,32	750,74	74,70	50,55	45,57	313,48	3,73	550,31	867,50	0,80	0,79
KKB	28,70	433,10	531,37	617,80	46,27	9,17	0,10	1046,63	1055,82	14,80	0,10
KLD1	25,83	126,19	43,87	26,88	15,33	106,82	85,86	350,27	542,92	8,31	28,78
KLD1A	1,96	121,48	31,44	0,10	17,18	52,08	0,10	372,32	424,40	0,10	
KLD2	2,11	116,50	53,84	0,10	46,62	78,16	0,10	401,90	480,06	0,10	
KM	27,45	94,92	30,88	10,73	9,30	121,51	28,34	691,15	840,99	4,37	33,45
KN1	0,80	58,59	75,06	0,10	29,93	302,20	3,60	804,84	1110,63	0,54	
KN2	1,28	68,60	88,70	0,10	19,78	185,50	0,38	448,40	634,24	0,10	
KN3	1,38	85,57	81,62	0,10	68,66	127,07	0,10	363,05	490,18	0,10	
KND1	5,47	1327,97	194,80	16,87	27,97	107,67	0,10	239,47	347,18	0,10	0,10
KND2	6,80	672,90	333,00	0,10	31,55	423,70	0,10	1104,80	1528,55	4,00	
KNN	1,38	91,13	41,61	0,10	17,10	165,72	1,06	415,67	582,43	4,41	
KOO	11,37	3607,80	138,97	10,43	10,70	15,37	3,17	60,27	78,77	6,97	0,10
KRL	4,40	62,10	93,27	11,13	50,07	163,80	0,10	717,60	881,45	0,10	0,73
KRO	1,48	18,40	49,36	1,02	10,84	1063,24	0,10	3829,72	4893,01	1,06	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
KSE	4,10	97,80	399,03	5,80	51,23	292,87	0,10	663,70	956,62	0,10	1,07
KVK	1,81	77,13	179,31	1,27	20,34	293,15	11,90	604,82	909,86	2,69	
L	11,60	433,45	98,50	131,65	36,80	16,70	0,10	214,10	230,83	10,80	12,55
LAA	3,58	132,95	30,10	5,15	83,60	246,93	0,45	331,60	578,95	0,18	0,10
LAN	5,95	1466,60	127,25	20,40	24,85	103,05	2,00	833,15	938,18	0,55	0,10
LE1	3,02	130,94	120,72	1,04	110,72	138,07	0,10	225,74	363,81	0,10	
LE2	7,11	129,51	133,06	0,10	92,30	122,78	0,10	166,64	289,47	0,10	
LE3	6,22	141,06	126,67	0,10	85,85	140,34	0,10	164,45	304,84	0,10	
LE4	4,46	99,01	130,04	0,10	87,87	119,12	0,10	196,67	315,84	0,10	
LE5	10,28	313,80	352,98	0,10	76,74	285,19	0,10	280,02	565,26	0,10	
LEO	15,40	43,43	56,90	90,70	21,37	11,07	0,10	408,63	419,73	0,10	8,07
LEO1	2,22	43,39	39,51	3,56	13,38	92,73	0,10	356,50	449,28	1,72	
LEO2	2,01	50,55	73,19	0,10	12,00	81,15	0,10	230,80	312,00	0,10	
LEV	12,70	3893,67	61,10	19,27	10,13	19,73	0,10	78,47	98,25	0,10	0,10
LEY	1,24	101,75	59,51	1,76	61,10	32,76	0,10	130,40	163,16	0,10	
LIB	0,82	5,93	4,01	0,10	4,60	36,02	0,10	222,65	258,72	4,42	
LO	11,30	167,60	327,50	0,10	9,60	621,50	21,30	249,20	892,00	0,10	8,00
LWV	1,94	117,83	76,01	0,10	23,00	49,63	4,48	258,60	312,71	2,06	
MA1	1,86	38,13	50,57	0,10	91,43	32,61	0,58	298,68	331,83	0,10	
MA2	1,06	72,91	52,23	0,10	132,32	123,98	1,33	580,72	706,01	0,10	
MA3	2,10	115,74	45,60	0,10	112,04	71,22	0,10	239,69	310,96	0,10	
MA4	1,15	102,01	36,97	0,10	95,56	63,24	0,27	253,58	317,05	0,10	
MBE	1,51	48,62	56,34	0,10	8,02	450,10	3,62	1910,10	2363,81	0,23	
MOT	2,20	48,40	1841,20	10,50	95,65	559,35	0,60	2422,20	2982,13	0,10	
MSG	2,02	79,36	46,18	0,10	6,66	206,12	0,10	456,09	662,26	0,10	
MV	19,37	452,23	99,63	212,17	29,90	0,10	0,10	292,30	292,40	11,43	8,40
MVD	2,99	140,68	215,21	0,10	29,89	232,80	0,10	609,49	842,35	0,10	
NB	8,43	428,10	38,97	43,20	19,07	0,10	0,10	65,83	65,93	9,78	15,37
NEK	1,94	371,24	32,50	0,10	6,76	53,20	0,10	191,52	244,77	0,10	
NGO	1,16	47,88	25,80	0,10	9,08	17,09	0,10	88,40	105,54	0,10	
NKE	7,49	99,02	31,19	0,10	18,74	87,50	1,08	119,50	208,05	0,38	
NP0	3,55	56,78	126,35	0,10	28,12	112,27	0,10	263,48	375,75	0,10	
NP1	7,47	74,57	152,82	0,10	31,28	181,14	0,10	378,48	559,67	0,10	
NP1A	3,35	57,23	146,25	0,10	27,14	144,36	2,68	344,26	491,22	0,10	
NP1B	3,37	57,44	117,69	0,10	24,80	147,61	0,10	296,98	444,59	0,10	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
NP1C	2,40	93,70	114,11	0,10	16,30	141,34	0,10	372,70	514,04	0,10	
NP2	2,88	41,70	112,83	0,10	14,30	321,43	0,10	528,62	850,05	0,10	
OAV	3,29	980,84	123,51	0,10	18,86	84,63	0,10	291,46	376,09	0,23	
ODU	2,37	74,27	45,50	16,20	10,10	702,23	0,10	2596,93	3299,22	0,10	0,70
OLA	2,00	25,89	41,61	0,23	46,34	339,68	0,32	738,69	1078,65	0,43	
OLBH	1,26	41,06	90,14	0,10	22,52	267,56	0,50	1014,38	1282,41	0,10	
OLBV	0,64	40,73	31,09	2,82	8,19	172,62	0,29	504,34	677,22	0,10	
OLD	4,34	39,00	167,34	0,10	32,98	615,36	29,02	732,74	1377,12	9,66	
OLEV	1,52	68,04	52,47	0,10	15,70	203,17	0,10	525,29	728,51	0,10	
OLG	2,60	97,97	189,13	19,37	12,33	213,87	0,10	1133,60	1347,52	0,10	0,10
OLLW	1,03	47,24	96,42	0,10	26,73	60,27	0,10	169,83	230,15	0,10	
OLM	1,82	96,56	447,35	0,10	18,94	531,66	121,62	1306,98	1960,26	8,20	
OLO	8,00	280,80	154,67	122,70	25,40	24,13	0,10	468,83	493,00	7,87	0,10
OLOE	2,59	71,56	53,69	0,25	6,56	457,80	0,10	1197,30	1655,15	0,10	
OLSW	1,19	34,96	13,63	0,10	20,45	554,00	0,10	911,95	1466,00	1,57	
OMS	13,63	35,20	43,58	65,87	48,35	58,58	8,80	326,50	393,85	0,10	10,88
OOS	5,07	46,67	32,20	16,90	3,03	13,07	0,10	71,87	84,98	0,10	1,07
OPK	0,95	6,49	111,38	0,10	16,36	105,02	0,80	207,94	313,72	2,80	
OSA	5,27	131,87	448,23	6,57	73,83	340,30	0,10	1734,00	2074,35	0,10	0,40
OSB	3,56	48,84	24,73	0,10	4,22	748,63	11,65	1075,64	1835,89	0,10	
OSD	2,33	19,62	56,25	0,10	6,22	1914,74	62,22	5495,48	7472,44	30,26	
OSE	1,75	59,14	39,04	0,10	6,10	75,53	4,87	213,16	293,52	23,86	
OSG	1,15	28,05	28,36	0,10	5,66	41,77	0,10	214,88	256,70	0,10	
OSH	2,72	44,14	42,30	0,10	4,32	504,79	4,46	1904,06	2413,27	7,02	
OSK	2,11	140,80	133,21	0,57	30,58	499,91	52,01	2656,20	3208,12	13,66	
OSM	4,45	39,28	18,05	0,10	3,40	226,38	17,10	1427,78	1671,23	0,10	
OSME	1,89	27,57	308,22	0,10	47,53	1467,52	28,38	6421,37	7917,26	6,34	
OSN	1,39	32,48	35,98	0,10	31,74	624,22	23,21	1489,96	2137,37	3,09	
OSS	1,54	60,65	39,32	0,10	7,08	296,78	0,10	1334,32	1631,15	0,10	
OSSK	1,65	44,56	46,15	0,10	10,76	236,79	2,42	639,20	878,37	1,02	
OSSZ	4,93	83,40	6,50	6,87	3,40	103,77	1,57	1140,53	1245,85	10,43	1,67
OST	1,72	20,94	230,27	0,10	8,52	336,38	12,36	1018,40	1367,14	3,48	
OSV	1,67	147,01	54,30	0,10	37,44	332,14	5,28	1215,90	1553,28	5,28	
OSZ	27,41	37,39	159,91	0,10	20,70	123,09	0,10	485,98	609,07	0,10	
PAL	1,16	20,04	161,88	0,58	7,06	79,88	0,10	310,60	390,53	0,10	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
PDV	7,20	1668,28	55,16	0,10	13,38	30,62	0,10	79,92	110,59	0,10	
PN	8,13	65,13	35,33	44,17	20,30	7,53	5,47	298,80	311,73	5,60	23,33
PO	0,10	119,15	5,55	2,70	9,90	887,05	0,55	922,30	1809,88	0,10	6,00
PRI	2,40	391,18	125,10	22,15	46,35	376,03	0,25	1070,10	1446,34	0,10	
RHD	2,30	53,32	2,28	0,10	6,80	260,39	0,10	577,72	838,16	0,10	
RLK	1,34	9,65	73,50	0,10	9,40	45,53	0,10	172,30	217,88	0,10	
RM	2,14	26,73	45,45	0,10	8,19	119,26	0,10	500,27	619,53	0,10	
ROG	3,08	13,30	19,42	0,10	5,88	405,70	0,10	1042,30	1448,05	0,10	
SC	27,63	66,43	152,43	23,37	11,83	115,30	13,33	146,70	275,30	7,90	31,67
SCH	0,10	179,90	48,93	1,37	19,57	195,47	1,40	874,43	1071,28	0,77	2,40
SCH1	1,66	63,50	90,78	0,10	66,70	126,96	0,10	205,80	332,81	0,10	
SCH3	4,30	101,12	81,96	9,56	85,03	210,03	0,38	525,05	735,42	0,61	
SCH6	5,31	160,83	314,49	0,10	55,93	409,96	1,55	697,63	1109,11	4,46	
SCH7	2,74	52,75	115,75	0,10	67,30	225,08	0,10	397,24	622,37	0,10	
SCH8	2,07	79,22	261,21	0,10	42,20	263,18	0,10	376,78	640,01	0,10	
SCH9	1,58	51,01	137,95	0,10	48,10	200,55	0,28	391,78	592,57	0,10	
SGS	4,39	733,44	94,74	4,29	29,80	86,05	0,78	209,60	296,41	8,25	
SK	1,53	21,45	117,32	0,10	7,65	20,60	0,10	211,35	231,95	0,10	
SM1	2,30	41,10	47,83	0,10	22,63	214,80	0,10	963,03	1177,88	0,27	
SM2	3,04	69,72	64,68	1,08	17,36	254,32	0,68	1177,36	1432,32	0,90	
SM3	2,80	31,58	28,74	1,32	10,64	143,74	0,10	1104,18	1247,97	0,14	
SM4	3,85	72,63	61,18	1,25	13,48	150,90	1,13	820,68	972,66	0,70	
SVW	2,88	62,91	54,47	0,10	10,43	32,47	2,12	235,03	222,61	3,19	
TB	19,67	218,37	38,27	111,17	43,83	9,10	0,10	307,30	316,43	10,93	0,10
VAM	1,82	48,84	62,12	0,10	18,18	135,77	25,00	631,54	792,29	3,66	
VEL1	30,87	182,12	236,31	32,59	61,30	395,62	11,80	1483,33	1890,76	22,78	
VEL2	26,07	432,31	221,20	0,10	70,35	285,15	6,35	1182,15	1473,65	0,10	
VR	26,35	172,05	70,60	18,15	14,95	75,55	0,10	217,80	293,40	8,05	29,00
VVK	1,77	158,06	235,13	0,10	22,70	124,17	1,67	185,85	311,66	5,60	
WA	27,03	84,00	41,63	47,17	27,80	19,83	0,10	196,20	216,08	2,90	6,73
WBA	1,39	111,61	47,90	7,06	27,26	47,96	0,65	274,46	323,03	0,10	
WEE	3,05	10,19	63,46	0,10	26,73	808,97	0,10	2055,38	2864,36	0,10	
WIK	2,25	423,93	60,11	11,51	67,25	91,16	0,10	332,00	423,16	0,10	
WIN1	1,60	46,10	356,70	16,50	23,10	242,80	0,10	710,20	953,05	0,10	
WIN2	1,70	69,10	456,30	32,70	33,70	384,80	0,10	1617,20	2002,05	0,10	

Code	HCHA	HCHG	DIELDRIN	ENDRIN	HCB	TDE	DDTPP	pp DDE	somDDT's	TNONA	Aldrin
WL	14,93	304,60	50,87	115,43	66,93	33,23	0,10	307,97	341,25	44,83	23,00
WLL	4,80	3240,46	321,54	8,55	53,14	213,23	0,10	551,82	765,05	0,10	
WSD	2,26	76,99	41,08	0,10	24,86	391,77	0,44	1194,32	1586,49	0,10	
WWB	2,58	57,73	10,92	0,10	5,76	38,03	0,10	68,42	106,50	0,51	
YZ1	7,69	680,02	311,41	0,10	30,81	101,89	0,56	187,67	290,09	0,10	
YZ2	9,66	1402,38	489,47	0,10	39,26	248,07	0,28	572,56	820,87	0,10	
YZ3	6,56	1240,88	605,31	0,10	46,16	358,73	0,40	1306,63	1665,73	0,10	
ZBR	1,61	12,07	14,18	0,10	3,80	32,17	0,10	158,10	190,27	0,10	
ZLM	3,78	217,90	362,56	0,10	54,40	185,33	0,10	364,13	549,51	1,07	
ZWL	2,62	113,83	65,14	2,60	34,00	150,97	1,32	545,58	697,81	1,11	
ZWV1	1,60	31,74	36,24	1,67	136,64	75,56	0,95	245,44	321,86	0,76	
ZWV2	3,31	217,80	44,95	0,10	109,80	116,14	0,10	446,76	562,95	0,10	
ZWV3	3,71	203,24	46,69	0,10	93,49	84,19	0,10	312,15	396,39	0,10	
ZWV4	3,80	193,30	58,03	0,10	90,72	122,29	0,22	355,66	478,14	0,10	
ZWV5	6,26	238,18	4,05	107,32	111,16	69,98	3,92	519,08	592,96	0,80	

Reeds voorgestelde resultaten

Naar aanleiding van de problematiek van de verspreiding van micropolluenten in paling werden heel wat adviezen geformuleerd, parlementaire vragen beantwoord, onderzoeken verricht en onderzoeksresultaten voorgesteld en gerapporteerd. Ze staan in onderstaande lijst weergegeven. Daarnaast werd op talrijke vragen van derden (vaak vissers) geantwoord.

- Rapporten
- Werken buiten reeks:
wetenschappelijke publicaties,
voordrachten, congresbijdragen
- Adviezen en parlementaire vragen
- Thesissen

Rapporten

- Van Thuyne, G., Belpaire, C., Guns, M., Denayer, B., 1995. Monitoring van de vispopulaties en de visvleeskwiteit op het Boudewijnkanaal. IBW.Wb.V.R.94.031
- Van Thuyne, G., Belpaire, C., Guns, M., 1995. Onderzoek van gehalten aan zware metalen in vis van enkele Vlaamse binnenwateren. IBW.Wb.V.R.95.033
- Van Thuyne, G., Belpaire, C., Guns, M. en De Cooman, W. (2000) Polluenten in paling in Vlaanderen 1. Zware metalen (1994-1999). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: conceptnota oktober 2000.
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., Cooreman, K. en De Cooman, W. (2000) Polluenten in paling in Vlaanderen 2. Polychloorbiphenylen en pesticiden (1994-1999). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: conceptnota oktober 2000.
- Belpaire C., De Cooman W., Florus M., 2000. Resultaten van een overleg rond gemeenschappelijke gegevens van waterbodemonderzoek en bioaccumulatieanalyses in paling. IBW. Wb.V.R.2000.077
- Weltens, R., Goemans, G., Huyskens, G., Witters, H., Belpaire, C., 2002. Wetenschappelijke onderbouwing voor de normering van polluenten in Vlaamse oppervlaktewateren en selectie van ecologische en ecotoxicologische indicatoren voor de waterkwaliteit. Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, studie in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, september 2002. (IBW.Wb.VR.2002.88)
- Versonnen, B., Goemans, G., Janssen, C., Belpaire, C., 2002. Polluenten in paling – Onderzoek naar effecten van endocrien versturende stoffen in paling uit Vlaamse oppervlaktewateren. IBW.Wb.V.R.2002.92
- Audenaert, V., Huyse, T., Goemans, G., Belpaire, C., Volckaert, F.A.M., 2002. De spatio-temporele dynamiek van de nematode *Anguillicola crassus* in Flanders (Belgium) revisited. IBW.Wb.V.R.2002.95

Werken buiten reeks

- Belpaire, C., 1996. Verslag van de tiende sessie van EIFAC/ICES "Working party on Eel". IJmuiden (NL) 24-27 september 1996. IBW.Wb.V.C.96.18
- Belpaire, C., 1999. "Verslag van de elfde zitting van EIFAC (ICES Working Group on Eel) Silkeborg (DK), 20-25 September 1999. IBW.Wb.V.C.99.30
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., Callaars, S., Roose, P., Cooreman, K., Bossier, P., 1999. Spatial and temporal variation in organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl pollution in fresh water aquatic ecosystems in Flanders using the European eel (*Anguilla anguilla* L.) as an indicator. EIFAC/ICES, WORKING GROUP ON EEL, Silkeborg (DK), 20-25 September 1999.

- Van Thuyne, G., Belpaire, C., 1999. Zware metalen in paling als indicator voor de immissietoestand in het aquatisch milieu. MIRA-T 1999. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen : Wetenschappelijke rapporten. IBW.Wb.BR.99.40
- De Pauw, N., Maeckelberghe, H., Belpaire, C., Breine, J., De Cooman, W., Florus, M., 1999. Kwaliteit van het oppervlaktewater. In A. Verbruggen (ed.). Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: Thema's Mira-T 1999. Garant, Kessel-Lo: 313-332. IBW.Wb.BR.2001.58
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., Cooreman, K., 2000. PCB metingen in consumptiepaling uit de handel in Vlaanderen. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Departement Zeevisserij (Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek), Nota voor de Hoge Gezondheidsraad, 22 november 2000. IBW.Wb.BR.2002.75
- Van Thuyne, G., Schneiders, A., 2001. Vissen. In: Kuijken et al., 2001. Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 18, Brussel. P. 32-34. IBW.Wb.BR.2001.60
- Schneiders, A., De Bruyn, L., Belpaire, C., Goemans, G., Maelfait, J.P., Hendrickx, F., 2001. Verontreiniging . In: Kuijken et al., 2001. Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 18, Brussel. P 151-159. IBW.Wb.BR.2001
- Nouwen, J., Geuzens, P., Goemans, G., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Guns, M., Schneiders, A., Van Hooste, H., 2001. Verspreiding van zware metalen in Mira-T 2001; Milieu- en Natuurrapport Vlaanderen, p. 177-191. IBW.Wb.BR.2001.64
- Steurbaut, W., De Smet, B., Vercruysse, F., Belpaire, C., Goemans, G., Overloop, S., 2001. Verspreiding van bestrijdingsmiddelen in Mira-T 2001; Milieu- en Natuurrapport Vlaanderen, p.193-206. IBW.Wb.BR.2001.65
- Vandecasteele, C., Van Gerven, T., Geysen, D., Belpaire C., Goemans G., Raemaekers, M., Van Hooste, H., 2001. Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV's) en PCB's, deel PCB's. In Mira-T 2001; Milieu- en Natuurrapport Vlaanderen, p.167-175. IBW.Wb.BR.2002.76
- Belpaire, C., 2001. Verslag van het symposium 'Advances in Eel Biology' Tokyo (Japan) 28-30 september 2001. IBW. Wb.V.C.2001.41
- Belpaire, C., Derwich, A., Goemans, G., Van Thuyne, G., Cooreman, K., Guns, M., Ollevier, F., 2001. Intra lake spatial variations in pollution patterns of eel *A. anguilla*. In : Proceedings of the International Symposium 'Advances in Eel Biology' (Aida K., et al., Eds), University of Tokyo, 28-30 September 2001, p. 170-174. IBW.Wb.BR.2002.69
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., Goemans, G., Cooreman, K., Guns, M., 2001. Organochlorinepesticides, polychlorbiphenyls and heavy metals in eels from the Scheldt basin. Poster gepresenteerd op de Workshop "Ecologisch onderzoek in het Scheldebekken", Paleis der Academiën, Brussel, 29 en 30 maart 2001. IBW.Wb.BR.2002.74

- Goemans, G., 2002. Voordracht voor de provinciale visserijcommissie van Limburg over de resultaten van het palingpolluentenmeetnet met een toespitsing op de situatie in Limburg
- Goemans, G., 2002. Voordracht voor de provinciale visserijcommissie van Vlaams Brabant over de verschillende onderzoeken rond polluenten op het meer van Weerde met een toelichting van de bekomen resultaten.
- Goemans, G., Belpaire, C., 2002. New Belgian standard for fish and fisheries products leads to catch and release obligation for eel (*Anguilla anguilla*) by fishermen in Flanders. Poster gepresenteerd op 'The second pcb workshop 2002, Brno (Tsjechië). IBW.Wb.BR.2002.79
- Belpaire, C., 2002. Verslag van de ICES/EIFAC vergadering Working Group on Eel (WG EEL). Nantes (Frankrijk) – 2-7 september 2002. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Groenendaal. IBW.Wb.V.C.2002.52
- Van Thuyne, G., Goemans, G., Breine, J., Belpaire, C., Verreycken, H., 2002. Verslag van het Internationaal symposium 'De Maas ontdekt'. 27 en 28 november 2002 Maastricht, Nederland. IBW.Wb.V.C.2002.54
- Goemans, G., 2002. Verslag van 'The Second PCB Workshop'. Brno (Tsjechië) – 7-11 mei 2002. IBW.Wb.V.C.2003.56
- Nouwen, J., Geuzens, P., Goemans, G., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Schneiders, A., Van Hooste, H., 2002. Verspreiding van zware metalen. In : MIRA-T 2002. Milieu-en natuurrapport Vlaanderen : thema's. VMM, p. 139-148. IBW.Wb.BR.2003.84
- Van Gerven, T., Vandecasteele, C., Goemans, G., Belpaire, C., Van Hooste, H., 2002. Verspreiding van pcb's. In : MIRA-T 2002. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen : thema's. VMM, p. 327-335. IBW.Wb.BR.2003.86
- Goemans, G. en Belpaire, C., 2002. The Flemish eel monitoring network : PCB-concentrations in eel from the Meuse catchment area. Lezing, poster en artikel in de proceedings. Maassymposium Maastricht (Nederland) 27-28 november 2002. IBW.Wb.BR.2003.91
- Audenaert, V., Huyse, T., Goemans, G., Belpaire, C., Volckaert, F.A.M., 2003. The Spatio-temporal Dynamics of the Nematode *Anguillicola crassus* in Flanders (Belgium) Revisited. In: Diseases of Aquatic Organisms, in press. IBW.Wb.BR.2003.92
- Versonnen, B. J., Goemans, G., Verslycke, T., Arijs, K., Belpaire, C., Janssen, C.R., 2002. First monitoring of the occurrence of endocrine disruption in inland populations of eel (*Anguilla anguilla*), roach (*Rutilus rutilus*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) and tench (*Tinca tinca*) in Flanders (Belgium). Ghent University and Institute for Forestry and Game Management. CETAC meeting, York, poster, april 2003. IBW.Wb.BR.2003.99
- de Boer, J., Allchin, C., Zegers, B., Boon, J.P., Brandsma, S.H., Morris, S., Kruijt, A.W., van der Veen, I., van Hesseligen, J.M. en Haftka, J.J.H., 2002. HBCD and TBBP-A in

sewage sludge, sediments and biota, including interlaboratory study. RIVO Netherlands Institute for Fisheries Research, report nr. C033/02, september 2002.

- Morris, S., Allchin, C.R., Zegers, B., Haftka, J.J.H., Boon, J.P., Belpaire, C., Leonards, P.G., van Leeuwen, S.P.J., de Boer, J., submitted. Behaviour of HBCD and TBBP-A brominated flame retardants in estuaries and marine food webs.
- Roose, P., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Raemaekers, M., U. A. Th. Brinkman, U.A.T., submitted. Determination of VOCs in yellow eel from various inland water bodies in Flanders (Belgium)
- Versnoren, B.J., Goemans, G., Belpaire, C., Janssen, C.R., submitted. Vitellogenin content in European eel (*Anguilla anguilla*) in Flanders, Belgium
- Weltens, R., Goemans, G., Huyskens, G., Belpaire C., Witters, H., submitted. Evaluatie van de normering voor oppervlaktewater in Vlaanderen: een praktijkstudie. VITO – IBW. Studie in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, oktober 2002, met medewerking van UA, CODA, DVZ, Tijdschrift Water.
- Goemans, G., Belpaire, C., 2003. The Flemish eel pollutant monitoring network: results of 8 years of monitoring. Oral presentation Symposium for European Freshwater Sciences. Edinburgh (UK), 13-18 July 2003.
- Belpaire, C.G.J., G. Goemans, G. Van Thuyne, H. Verreycken and J. Maes, 2003. Eel, eel fisheries and eel management in Flanders (Belgium): status and trends. Institute for Forestry and Game Management en Catholic University Leuven. International Eel Symposium 2003, American Fisheries Society Annual Meeting, Quebec City, August 2003

Adviezen

- Belpaire, C., Van Thuyne, G., 1999. Nota van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Johan Malcorps omtrent de vervuiling op het Kanaal Dessel-Schoten (vraag nr. 71 van 22 december 1999). IBW.Wb.ADV.2000.066
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., 2000. Nota van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Bruno Tobback omtrent de waterbodempkwaliteit van het Meer van Weerde (vraag nr. 80 van 5 januari 2000). IBW.Wb.ADV.2000.067
- Belpaire C., Coussement M., 2000. Nota omtrent het uitzetten van paling in de Vlaamse openbare waters - Advies voor de Vlaamse Hoge Raad voor de Riviervisserij (20 maart 2000). IBW.Wb.V.ADV.2000.070
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., 2000. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van een parlementaire vraag van de heer Johan De Roo omtrent de vervuiling van het Schipdonkkanaal (vraag nr 291 van 10 augustus 2000). IBW.Wb.ADV.2000.076

- Verreycken, H., Belpaire, C., 2001. Advies naar aanleiding van parlementaire vragen van de heer B. Tobback naar aanleiding van de waterkwaliteit van het Zeekanaal Brussel-Schelde en de Zenne. Provinciale Visserijcommissie Vlaams-Brabant en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. IBW.Wb.V.Adv.2001.077
- Van Thuyne, G., Goemans, G. en Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Leie (Vraag nr 87 van 17 januari 2002). IBW.Wb.V.Adv.2002.082
- Van Thuyne, G., Goemans, G., Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Schelde (Vraag nr 88 van 17 januari 2002). IBW.Wb.V.Adv.2002.083
- Van Thuyne, G., Goemans, G., Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van het Albertkanaal (Vraag nr. 112 van 29 januari 2002). IBW.Wb.Adv.2002.084
- Van Thuyne, G., Goemans, G., Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de rivier van de Nete (Vraag nr. 111 van 29 januari 2002). IBW.Wb.Adv.2002.085
- Van Thuyne, G., Belpaire C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de IJzer (Vraag nr. 124 van 8 februari 2002). IBW.Wb.Adv.2002.087
- Van Thuyne, G., Goemans, G., Breine, J., Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Dender (Vraag nr. 125 van 8 februari 2002). IBW.Wb.Adv.2002.088
- Goemans, G., Belpaire, C., Vlietinck, K., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer en de Afdeling Bos en Groen naar aanleiding van de parlementaire vraag van mevrouw Marleen Van den Eynde omtrent de PCB-vervuiling in paling (Vraag nr. 187 van 28 maart 2002). IBW.Wb.V.Adv.2002.089
- Belpaire, C., Van Thuyne, G., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer De Roo Johan omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van het Schipdonkkanaal (Vraag nr. 315 van 20/09/2002). IBW.Wb.V.Adv.2002.091
- Belpaire, C., Goemans, G., 2002. Hoge meetwaarden van gebromeerde vlamvertragers in paling en sediment van waterlopen in het Scheldebekken. Nota voor Vera Dua, Vlaams minister van Leefmilieu en Landbouw. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, November 2002, IBW.Wb.V.Adv.2002.092, confidentieel.

- Goemans, G., Belpaire, C., 2002. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Jan Verfaillie naar het meeneemverbod voor paling in de Westhoek (Vraag nr. 305 van 20 september 2002). IBW.Wb.V.Adv.2002.093
- Van Thuyne, G., Belpaire, C., 2003. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Jeker (Vraag nr. 123 van 28 februari 2003). IBW.Wb.Adv.2003.095
- Van Thuyne, G., Belpaire, C., 2003. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Durme (Vraag nr. 121 van 28 februari 2003). IBW.Wb.Adv.2003.096
- Van Thuyne, G., Belpaire, C., 2003. Antwoord van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer naar aanleiding van de parlementaire vraag van de heer Marino Keulen omtrent de waterkwaliteit en het visbestand van de Maas (vraag nr. 120 van 10 maart 2003). IBW.Wb.Adv.2003.097

Thesissen

- Callaars, S., 1998-1999. Begeleider: Belpaire, C. Het gebruik van vissen als indicator voor de verspreiding van polychloorbifenylen en biociden in Vlaamse binnenwateren. Voortgezette opleiding milieukunde, Hogeschool Brabant.
- Van Looy, M., 2000-2001. Begeleider: Van Thuyne, G. De paling als biomonitor voor het polluentenbeeld van de Vlaamse binnenwateren. Licentiaatverhandeling Biologie, Katholieke Universiteit Leuven.
- Derwich, A., 2000-2001. Begeleider: Goemans, G. De Europese paling *Anguilla anguilla* L. als een gevoelige biomonitor van Vlaamse waterlopen voor organochlore polluenten en zware metalen. Licentiaatverhandeling Biologie, Katholieke Universiteit Leuven.
- Goolaerts, L., 2001-2002. Begeleider: Goemans, G. Pollutiepatroon in het Meer van Weerde : analyse voor zware metalen, organochlore pesticiden en polychloorbifenylen in Europese paling *Anguilla anguilla* L. en in sediment. Licentiaatverhandeling Biologie, Katholieke Universiteit Leuven.
- Hoebeeck, A., 2001-2002. Begeleider: Versonnen, B. Endocriene verstoring bij zoetwatervissen: veld- en laboratoriumstudies. Licentiaatverhandeling Bio-ingenieur in de milieutechnologie, Universiteit Gent.
- Mortier, W., 2002-2003. Begeleider: Goemans, G. Overeenkomsten tussen het waterbodemeetnet van de VMM en het palingpolluentenmeetnet van het IBW. Licentiaatverhandeling Biologie, Katholieke Universiteit Leuven.
- Maes, Y., 2002-2003. Begeleider: Goemans, G. Onderzoek naar de grootte van het foerageergebied van paling uit de Weerdse visvijver in functie van het palingpolluenten meetnet. Voortgezette opleiding milieukunde, Hogeschool Brabant.

Bijlage 5

Persmededelingen van het kabinet van minister Vera Dua naar aanleiding van de problematiek van pollutanten in paling.



**PERSMEDEDELING VAN HET KABINET VAN
MINISTER VERA DUA
VLAAMS MINISTER VAN LEEFMILIEU EN LANDBOUW
30 november 1999**

PCB's, pesticiden en zware metalen in rivierpaling

1. Situatieschets

Eind vorige week ben ik door mijn diensten op de hoogte gebracht van de resultaten van een beperkt onderzoek naar PCB's, pesticiden en zware metalen bij de analyse van een aantal stalen paling uitgevoerd door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW). De paling werd gevangen op een aantal willekeurig uitgekozen Vlaamse waterlopen en vijvers. De paling werd specifiek voor deze analyse uitgekozen omdat het een vette vis is, die de pollutanten gemakkelijk opslaat. Hierdoor is paling een extra indicator van de bodemverontreiniging. De hoogste waarden werden vastgesteld op plaatsen waar vroeger industriële activiteit was of nog altijd is.

Ik wil meteen ook beklemtonen dat het hier enkel gaat om rivierpaling die gevangen wordt door recreatiehengelaars. Deze paling komt niet in het commerciële circuit van winkels en restaurants terecht en wordt door de visser enkel gevangen voor consumptie in eigen kring.

En, voor alle duidelijkheid, het gaat hier niet om een accidentele vervuiling, zoals in de dioxine-crisis, maar wel om een historische verontreiniging van de rivierbodems. Het contradictorische van dit hele verhaal is trouwens dat er vroeger in de bewuste rivieren en vijvers geen vis zat omdat het water te zwaar vervuild was. Nu de waterkwaliteit verbetert, komt de paling als eerste terug. Uit de gegevens van de Vlaamse Milieumaatschappij blijkt trouwens dat de analyses van zwevend stof in water en de waterkolom globaal een gunstige trend volgen. Het probleem situeert zich dan ook grotendeels in historische vervuilde bodem.

1.a PCB's

Er zijn in Vlaanderen geen normen aanwezig voor het PCB-gehalte in riviervis. In PCB-mengsels kunnen bovendien meer dan 200 verschillende soorten voorkomen met

verschillende toxiciteit. Om toch een beter zicht te hebben op het potentiële gevaar hebben we de normen van de Nederlandse Warenwet als basis genomen. Op basis van deze norm is voor volgende waters een normoverschrijding : Darse in Vilvoorde, meer van Weerde, de Laan, het kanaal Bocholt-Herentals, de Wateringen in Lommel, het Boudewijnkanaal, het Albertkanaal en de Grensmaas. Volgens toxicologen zou men dagelijks 29 gram zwaar vervuilde paling moeten eten om mogelijk schadelijke gevolgen van deze normoverschrijding te ondervinden. Dit komt neer op ongeveer een kilogram per maand.

1. b Pesticiden

Op basis van de Belgische normen voor menselijke voedingswaren in de handel werden de volgende overschrijdingen vastgesteld :

DDT-derivaten : 71 procent van de 52 meetpunten

Lindaan : 87 procent van de 52 meetpunten

Aldrin en Dieldrin : 67 procent van de 52 meetpunten

Aangezien deze middelen al een paar jaar niet meer gebruikt mogen worden, gaat het hier grotendeels om een historische vervuiling. Een analyse van de waterkwaliteit duidt immers aan dat deze stoffen niet in het water zelf voor komen.

1.c Zware metalen

Hier stelde men enkel een cadmium-probleem vast. Er zijn overschrijdingen in Abeek, kanaal Bocholt-Herentals, de Watering van Lommel, kanaal van Beverlo, de A te Poppel, het Boudewijnkanaal, de Darse te Vilvoorde en de Laan.

De heer Belpaire, van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, zal u zo meteen alle details over het onderzoek geven. Daarna zal ik u een overzicht geven van de maatregelen die nu al genomen zijn of in de nabije toekomst zullen genomen worden.

2. Onmiddellijk overleg en genomen beslissingen

Nadat het Instituut mij op de hoogte had gebracht van dit probleem, heb ik de onderzoeksresultaten binnen de kortste tijd voorgelegd aan de administratie, een visbioloog, een toxicoloog en een vertegenwoordiger van de Hoge Raad voor Riviervisserij.

Op basis van hun bevindingen nam ik tijdens het afgelopen weekeinde de eerste maatregelen die vandaag van kracht worden. Het gaat in de eerste plaats om een strenge ontrading om paling, opgevisst uit de elf zwaarst vervuilde waterbodems waar het onderzoek heeft plaatsgevonden, mee te nemen en op te eten. Deze maatregel wordt kenbaar gemaakt door borden die normaliter morgen al op de bewuste plaatsen zijn aangebracht. Voor alle andere waterlopen en vijvers waarvan men kan

vermoeden dat de onderwaterbodems door vroegere industrie bezoedeld werden, roept de minister op tot de nodige voorzichtigheid rond de consumptie van paling. Deze oproep geldt alleszins tot op het moment waarop we alle vervuilde waterbodems in kaart hebben gebracht. Voorlopig worden bovendien de visuitzettingen van paling opgeschort.

3. Afstemmen van bestaande en nieuwe meetnetten

Sinds 1988 is Aminal afdeling water in het kader van het MINA-plan al bezig met de voorbereiding van de sanering van waterbodems met het oog op ecologisch herstel van watersystemen. Volgend jaar moeten in dit kader de normering en kwaliteitsdoelstellingen voor waterbodems vastgelegd worden.

Op zeer korte termijn zullen bovendien de resultaten van deze eerste beperkte analyse getoetst worden aan het meetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij en aan alle beschikbare gegevens over de waterbodems. Er wordt een systematisch onderzoeksprogramma opgestart om versneld gegevens te verzamelen over de situatie van alle oppervlaktewateren waar gevist wordt. Het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer zal hiervoor ingeschakeld worden.

Op de begroting van volgend jaar waren al middelen voorzien voor het uitbouwen van een onderwaterbodemmeetnet door VMM. Hieraan zal een onderzoek naar de relatie tussen de staat van de waterbodem en de kwaliteit van de vis gekoppeld worden. Op een aantal onderzochte plaatsen werden trouwens bij een analyse van de waterbodem geen of nauwelijks vervuilende stoffen als PCB's en pesticiden ontdekt. Over de verschillende analyses en de resultaten van de meetnetten zal systematisch overlegd worden door de betrokken diensten.

4. Sanering waterbodems

Er zal ook zo vlug mogelijk onderzocht worden hoe de vervuilde onderwaterbodems kunnen gesaneerd worden. Dit zal in samenspraak met OVAM en de beheerders van de waterlopen gebeuren.

Wat specifiek de vervuiling door PCB's betreft, wil ik u bovendien verwijzen naar het PCB-plan dat enkele weken geleden werd goedgekeurd. Op basis van dit plan zal OVAM op een gecontroleerde manier alle bestaande PCB-bronnen verwijderen.

Een aantal maatregelen die mijn bevoegdheid als Vlaams minister overschrijden, zullen met mijn federale collega's besproken worden.

Tijdens de komende dagen zal ook werk gemaakt worden van het zo volledig mogelijk informeren van de recreatiehengelaars. Zij worden immers als eerste en rechtstreeks geconfronteerd met dit probleem.

Wij zullen de bevolking systematisch op de hoogte brengen van de stand van zaken. Burgers die praktische vragen hebben rond dit probleem, kunnen hiervoor vanaf vandaag terecht bij de Vlaamse Infolijn : 0800/30201. De infolijn is vandaag uitzonderlijk tot 21 uur bereikbaar. Meer informatie vindt u bovendien op de website van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (www.ibw.vlaanderen.be) en op de website van de Vlaamse Infolijn (www.vlaanderen.be/infolijn). Aan sportvissers en recreant-hengelaars zal meer uitleg verstrekt worden aan de stand van de Vlaamse overheid op de beurs Hengelexpo tijdens het komende weekeinde.

Info : Ann Bats, woordvoerder van minister Dua – tel. (02) 553 27 81

Email : persdienst.dua@vlaanderen.be



**PERSMEDEDELING VAN HET KABINET VAN
MINISTER VERA DUA
VLAAMS MINISTER VAN LEEFMILIEU EN LANDBOUW
5 maart 2002**

Minister ontraadt consumptie van rivierpaling

Vlaams minister van leefmilieu en landbouw Vera Dua raadt vissers aan om rivierpaling die in Vlaanderen gevangen wordt, niet te consumeren. De minister baseert deze ontrading op metingen op PCB-verontreinigingen die gedurende de voorbije jaren uitgevoerd werden.

Bij metingen op rivierpaling werd in 1999 vastgesteld dat de normen van de Nederlandse Warenwet herhaaldelijk werden overschreden. Op basis van de toenmalige vaststellingen heeft de minister streng ontraden om paling, opgevist uit de elf zwaarst vervuilde punten, te consumeren. Tevens werd opgeroepen tot de nodige voorzichtigheid rond de consumptie van paling in het algemeen.

Begin 2000 werd vervolgens werk gemaakt van een meetnet om de concentratie van ondermeer PCB's in paling te meten als maat voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Eind vorige week ontving de minister van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer de definitieve gegevens van dit meetnet.

Gedurende de voorbije jaren werden 250 meetplaatsen onderzocht op de aanwezigheid van PCB in rivierpaling. Het betreft zowel stromende wateren en kanalen als stilstaande wateren. Als norm werd de ontwerpnorm van 75 ng PCB/gr versgewicht gehanteerd, die door het Belgisch ministerie van volksgezondheid als PCB-norm aan Europa werd voorgelegd.

De resultaten van deze metingen wijzen uit dat de 'ontwerpnorm' op 81 procent van de meetpunten wordt overschreden. Op een aantal plaatsen worden concentraties van PCB's gemeten die de referentiewaarde met een factor 100 overschrijden.

Minister Dua heeft haar administratie de opdracht gegeven om, op basis van deze vaststellingen, voorstellen uit te werken aangaande de riviervisserij op paling en eventueel op andere roofvissen. In afwachting daarvan wordt aan de vissers

gevraagd om gevangen rivierpaling niet mee te nemen. Het consumeren van gevangen rivierpaling wordt sterk afgeraden.

info : Ann Bats, woordvoerder van
minister Dua - tel. (02) 553 27 81
e-mail: persdienst.dua@vlaanderen.be



**PERSMEDEDELING VAN HET KABINET VAN
MINISTER VERA DUA
VLAAMS MINISTER VAN LEEFMILIEU EN LANDBOUW
12 maart 2002**

Teruggooi-plicht voor paling uit Vlaamse rivieren

Paling die in openbare waterlopen opgevist wordt, zal moeten worden teruggegooid. Dat heeft Vlaams minister van leefmilieu en landbouw Vera Dua beslist op basis van een onderzoek naar PCB-verontreiniging bij rivierpaling. Op vijf plaatsen waar een zware verontreiniging werd vastgesteld, zal een meeneemverbod voor alle vissoorten ingesteld worden. De minister beklemtoont dat zij zeker niet het uitoefenen van de hengelsport in het gedrang wil brengen, maar de mensen wil beschermen tegen het consumeren van potentieel gevaarlijke producten.

De vijf plaatsen waar de zwaarste verontreiniging vastgesteld werd en een volledig meeneemverbod voor alle vissoorten zal worden ingesteld, zijn:

- Kanaal van Dessel over Turnhout naar Schoten: vanaf de baan Beerse-Merksplas tot het sas voor de monding in het Albertkanaal
- Laan: volledige lengte
- Maas: vanaf de baan Rotem-Papenhoven tot de autosnelwegbrug E314
- Kanaal van Bochoit naar Herentals (inclusief Congovaart): vanaf de baan Eksel-Eindhoven (Overpelt) tot de baan Geel-Kasterlee (Ten Aard)
- Kanaal naar Beverlo: volledige lengte

Op deze vijf plaatsen zal worden nagegaan wat de mogelijke herkomst is van de vervuiling en welke saneringsmaatregelen kunnen worden genomen.

De minister heeft bovendien aan de afdeling Milieu-Inspectie de opdracht gegeven om te onderzoeken of er in de betrokken oppervlaktewateren nog verontreinigende lozingen voorkomen.

In totaal werden de resultaten van 250 meetplaatsen geanalyseerd. Op 81 procent van deze plaatsen wordt de ontwerp-norm van 75 ng/g versgewicht overschreden. Deze ontwerp-norm werd uitgewerkt door het federale ministerie van volksgezondheid.

Op andere waterlopen in Vlaanderen zal een algemene teruggooiverplichting (meeneemverbod) voor paling worden ingesteld. Deze maatregel wordt uit voorzorg voor de volksgezondheid genomen. Minister Dua raadt consumenten ook af om paling en roofvis, die gevangen wordt in Vlaamse rivieren, op te eten.

De minister benadrukt dat dit advies enkel geldt voor gevangen paling en roofvis. Gekweekte paling daarentegen kan worden beschouwd als veilig.

info : Ann Bats, woordvoerder van
minister Dua - tel. (02) 553 27 81
e-mail: persdienst.dua@vlaanderen.be

Bijlage 6

Overzichtskaarten per contaminant

Zie afzonderlijke kaartenatlas